

DELFT Nr. 2 JULI 2017 JAAR-GANG 34
INTEGRAAL 

BART REIJNEN

*'Je moet je mannetje
kunnen staan'*

Maximale
transparantie

**GLAZEN LAB VOOR
ELEKTRONENMICROSCOPIE**

MENTORENPROGRAMMA

*Student en alumnus
helpen elkaar*

THEMA
Erfgoed



COVERFOTO

Willem van der Poel is 90 jaar oud. Hij bouwde eerst de Testudo-computer, en daarna deze Zebra (Zeer eenvoudige binaire rekenautomaat). Momenteel programmeert hij een simulator die rekent zoals de Zebra ooit deed. Door zijn jeugdige uitstraling en energie lijkt de man jonger dan het apparaat, maar dat kan natuurlijk niet.

(Fotograaf Sam Rentmeester)

VOORWOORD

Saskia Bonger

Erfgoed

Wist u dat de kelder van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica het domein is van een club mannen-op-leeftijd die sleutelen aan de nalatenschap van de elektrotechniek? Als het verhaal van deze mannen iets duidelijk maakt, is het dat geschiedenis leeft. Oude instrumenten en apparaten zien er op het eerste gezicht misschien uit als stukken schroot, maar schijnt bedriegt. De verhalen van de moederklokken en radiobaken-indicators uit de EWI-kelder stimuleren de verbeeldingskracht: ze tonen ons werelden die niet zo ver weg zijn als we soms denken in tijden van mobiele telefoons, internet en sociale media. En dat is leerzaam, vertelt één van de mannen, want ook studenten 'moeten weten waar we vandaan komen'.

De zoektocht naar het erfgoed van de TU Delft leverde de redactie mooie verhalen op. Lees over de nalatenschap van de Botanische

Tuin of de wederwaardigheden van de Bankaboer en zijn jong gestorven uitvinder. En waarom bewaart de faculteit 3mE meer dan honderd scheepsrompmodellen? Dat heeft veel te maken met emotie en schoonheid.

De TU Delft zit op een berg erfgoed van grote omvang. Alleen al in de kelder van de Library staan 42 kilometer boeken en duizenden memorabilia uit onderzoek en onderwijs. Historici en conservatoren trekken er de komende 25 jaar voor uit om daarvan, en van al dat andere erfgoed, een compleet beeld te krijgen. Library-directeur Wilma van Wezenbeek roept alumni in dit nummer op tot betrokkenheid. Werken in de EWI-kelder zal niet voor iedereen mogelijk zijn, maar doneren wellicht wel.

*Saskia Bonger,
hoofdredacteur*



FOTO: SAM RENTMEESTER

pagina 07
Thema Erfgoed



KORT DELFTS
04

HET PATENT
28

COLUMN
Remco de Boer
29

ALUMNIMENTOREN
30

PERSOONLIJK
32

NA DELFT
Huub Halsema
33

HORA EST
34

DE ZAAK
E-trailer
35

INTERVIEW
Marina van Damme
37

ALUMNIEUWS
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, Remco de Boer,
Auke Herrema, Stephan Timmers.
Ontwerp Jelle Hoogendam
Vormgeving Saskia de Been
Druk Quanties
Abonnementsadministratie
delftintegraal@tudelft.nl
Advertentie H&J Uitgevers, (010) 451 5510

Delft Integraal is het magazine van de TU Delft.

18

Keldermannen
Sleutelen aan erfgoed

22

Bart Reijnen
'Ik ben van de Top Gun-generatie'

26

Van Leeuwenhoeklab
Transparantie in elektronenmicroscopie



KORT DELFTS

Entanglement Distillation



FOTO: SAMRENTMEESTER

ObeCity

De wereld is een grote speeltuin, aldus ir. Lisa ten Burg.

Ze studeerde in april af bij Bouwkunde op een speeltuin met daarin een grote betonnen meeuw, een vogelnest en een waterspeelplek. Ten Burg werkte voor haar ontwerp

samen met scholieren uit de Rotterdamse wijk Beverwaard. Haar uiteindelijke doel is om obesitas onder kinderen te verminderen door ze meer te laten bewegen. 'ObeCity' is de titel van haar scriptie.

delta.tudelft.nl/33164

Testpijp voor Hyperloop

Nationale radio en televisie, minister Schultz-van Haagen en ruim honderd genodigden waren getuige van de onthulling van een stalen pijp van dertig meter lang en drie meter doorsnee. Op 1 juni werd op de Delftse Green Village Europa's eerste Hyperloop test-faciliteit geopend. Hyperloop is een door Elon Musk bedachte vorm van openbaar vervoer die

sneller belooft te zijn dan een vliegtuig en goedkoper dan de trein. Een Delfts studententeam won begin dit jaar de ontwerpcompetitie in Californië en besloot het ontwerp verder te ontwikkelen als start-up Hardt. Infrastructuurbedrijf BAM sloot zich bij hen aan.
delta.tudelft.nl/33233



Destillatie van verstrengeling

Nog geen twee jaar na een opzienbarende publicatie in Nature over verstrengeling van twee elektronen op meer dan een kilometer afstand, scoorde het team van het Ronald Hanson Lab afgelopen voorjaar weer. In hun Science-publicatie (1 juni) liet het QuTech-team zien dat de informatie van gestrengelde elektronen opgeslagen kan worden in een naburige kernspin waarna de elektronen opnieuw verstrengeld kunnen worden. “Op deze manier maken we van twee zwakkere links een sterkere verbinding”, aldus prof.dr.ir. Ronald Hanson die het proces ‘destillatie van verstrengeling’ noemt. Naar verwachting komt de vinding van pas bij de realisatie van een quantum internet.

delta.tudelft.nl/33234



FOTO: SAM RENTMEESTER

Verkeerd verzonden

Tot onze spijt hebben wij het maartnummer van Delft Integraal naar u verzonden met een verkeerde naam erop. Wij hopen dat u het blad desondanks met plezier gelezen heeft. Graag bedanken wij u voor de telefoontjes en mails hierover, wij stellen uw reactie zeer op prijs.

delftintegraal@tudelft.nl

Trainspotting

Het lijkt het scenario uit een Hollywoodfilm, maar kan echt gebeuren: een trein met wagons vol giftige stoffen ontspoord in een woonwijk. ProRail wil beter voorbereid zijn op een dergelijk ongeluk en schakelde daarom de hulp in van tientallen studenten van EWI. Tijdens een Hackaton moesten ze een dataverwerkingssysteem ontwerpen waarmee ProRail snel in beeld kan krijgen wat de inhoud is van elk treinstel. Deze informatie staat gecodeerd op de wagons, maar de informatie op een rijtje krijgen – mede met behulp van videocamera's langs het spoor - is een hele klus.

delta.tudelft.nl/33113

Batterijenlab

De TU opende in april een nieuw laboratorium speciaal gericht op de ontwikkeling van batterijen. Het Battery Lab huist in het reactorinstituut van de faculteit TNW. Volgens manager Frans Ooms zijn nu voor het eerst alle stappen in de batterijontwikkeling bijeen gebracht. Van zuurkasten voor het ontwikkelen van nieuwe keramische materialen tot een testbank die 150 batterijen individueel en simultaan kan testen. Onderzoeker dr.ir. Marnix Wagemaker is gelukkig met de nabijheid van het neutroneninstrument Pearl waarmee veranderingen in materialen live onderzocht kunnen worden.

delta.tudelft.nl/33040



Universiteitsblad Delta gaat digitaal verder

Universiteitsmedium Delta gaat vernieuwen. Het laatste nummer van het papieren blad verscheen in mei. Hiervoor in de plaats komt een gloednieuwe website, als platform voor constructieve journalistiek. Dat is journalistiek met de ingenieursmentaliteit die bij Delft past, met ruimte voor inzichten en ideeën van studenten en medewerkers. Een nieuw op te richten Delta Lab wordt een platform voor co-creatie, vooral voor studenten. Delta modereert deze vrijplaats, waar studenten veel vrijheid krijgen om te laten zien wat zij maken, waar zij mee bezig zijn en wat ze denken.

delta.tudelft.nl/33072

Strak pak voor Tom Dumoulin

Team Giant-Alpecin en de TU ontwikkelden een nieuw pak voor Tom Dumoulin op basis van een 3D-lichaamsscan en een geprinte 3D-mannequin van de wielrenner. Ir. Wouter Terra (L&R) kleeft de pak in verschillende pakken van diverse materialen en onderzocht in de windtunnel welke combinatie de laagste luchtweerstand opleverde. Hij wist de weerstand met ongeveer een procent te verlagen.

delta.tudelft.nl/33052



Gabberen op glas

Er overheen lopen is de eerste keer een beetje eng. Maar deze angst is ongegrond. De glazen brug die dit voorjaar in de Green Village is geplaatst, draagt met gemak tientallen voetgangers. Dat bleek uit een experiment in mei onder leiding van prof.ir. Rob Nijssen. De hoogleraar structural design and building engineering liet jongeren over de glazen overspanning huppelen, springen, marcheren en dansen op gabbermuziek. De brug gaf een beetje mee. Uit metingen blijkt dat maar vijftig procent van de berekende maximale capaciteit wordt bereikt. “Het is de eerste keer in de wereld dat een brug op deze wijze is gemaakt en beproefd”, aldus Nijssen.

delta.tudelft.nl/33025 en [33165](http://delta.tudelft.nl/33165) (filmpjes)

Little Green Machine is niet groter dan vier pizzadozen

Onderzoekers uit Delft en Leiden presenteerden dit voorjaar een nieuwe supercomputer die niet groter is dan vier pizzadozen. De Little Green Machine II (opvolger van het type uit 2010) is bij uitstek geschikt voor herhaalde rekentaken die voorkomen in astronomie, geofysica en stromingsleer.

Met 200 miljoen operaties per seconde heeft de LGM II net zoveel rekenkracht als tienduizend pc's. Het geheim van de machine is het gebruik van snelle en goedkope grafische kaarten (GPU's) in plaats van de gebruikelijke CPU's. Professor Kees Vuik (faculteit EWI) zegt daarover: “GPU's zijn minder flexibel

dan CPU's. Ze zijn heel goed in eenvoudig rekenwerk, maar je moet ze niet lastigvallen met als/dan-taken. Zwaar rekenwerk bestaat vaak uit een groot aantal herhaalde berekeningen, en dat is precies waar de LGM II voor is gemaakt. delta.tudelft.nl/33053

THEMA

Erfgoed

DUT 04

Acceleratie
0-100 km/uur
in 4.0 s

Maximaal
vermogen
45 pk

Gewicht
125 kilo



Studenten van het Delft University of Technology Racing team doen sinds 2001 mee aan de mondiale Formula Student competitie. Inmiddels is er met 17 wagens een mooie verzameling erfgoed ontstaan. DUT Racing staat tweede op de wereldranglijst. Het team heeft op 16 juni

de nieuwe, elektrisch aangedreven DUT17 gepresenteerd. In 2004 reden de studenten nog op benzine. Met slechts 125 kilogram was hun wagen een van de lichtste van de competitie. Met deze vederlichte DUT 04 (foto) eindigden de studenten tiende bij de Formula Student UK.

Heb je pech, is de praatpaal weg

De iconische gele praatpalen langs de snelweg zijn bijna geschiedenis. Vanaf juli worden de palen verwijderd. Automobilisten hebben altijd een mobiele telefoon bij zich, redeneren Rijkswaterstaat en de ANWB. Het einde van een tijdperk, waar Delft stiekem een grote rol in heeft gespeeld.

Kreeg je heel vroeger pech, dan kon je gewoon bij mensen in de omgeving naar de Wegenwacht bellen. De eerste telefoonpalen werden in 1955 op de Afsluitdijk geplaatst, maar dit waren nog niet de praatpalen zoals die we nu kennen.

De eerste tien test-praatpalen kwamen in 1960 langs de A13 te staan tussen Den Haag en Rotterdam, precies bij Delft dus. Het wegenwachtstation, een soort garage met kantoor, stond bij de Pauwmolen (die nu weg is). “De Wegenwacht patrouilleerde toen langs de snelweg”, vertelt Markus van Tol, woordvoerder bij de ANWB. “Na plaatsing van de praatpalen hoefde dat minder vaak.” Het duurde nog tien jaar voordat er in 1970 een landelijk praatpalennetwerk kwam.

Delfts ontwerp

De eerste praatpaal was een vierkante paal, ontworpen in Duitsland. Rond 1965 plaatste de ANWB achttien praatpalen op de Oosterscheldebrug die de naam ‘Kletskop’ kregen door de ronde vorm. Vanaf 1970 werd een door Philips ontwikkeld ontwerp gebruikt. Deze had al de twee bekende ‘flappen’.

In de jaren negentig ontwierp IO-student Chrétien Gerrits voor zijn afstuderen de iconische praatpaal. “Ik wilde een afstudeeronderzoek doen in de openbare ruimte”, herinnert Gerrits zich. “Rijkswaterstaat en KPN gaven me deze opdracht. Ik had niet verwacht dat ze hem echt in productie zouden nemen en in heel Nederland zouden komen. Dat is vreemd en onwerkelijk, maar het voelt als een eer.”

Het ontwerp lijkt op zijn voorganger. “Dat was ook de bedoeling, die was prachtig”, aldus Gerrits. “Toch is hij compleet anders qua werking en bouw. De oude was te hoog, waardoor kinderen, mensen in een rolstoel en kleine mensen er niet bij konden. De luidsprekers zitten in het centrale gedeelte, zodat ze het geluid naar

de schelpen sturen. Hij is zeventig procent goedkoper dan de voorganger en is recyclebaar gemaakt, nog voordat daar iemand mee bezig was. Het is een supersimpel en goed ontwerp.”

Nooduitgang van de snelweg

Dat de palen binnenkort weg zijn, vindt Gerrits onverstandig. “Het is vijf jaar te vroeg. Niet iedereen heeft een opgeladen telefoon in de auto. Een snelweg is structureel afgesloten door sloten of hekken, zodat niemand er kan komen. Op die manier kan er ook niemand van de snelweg af. Ik voorzie grote problemen, zoals zwaaiende vluchtstrookmensen die nergens naar toe kunnen, wat een kettingreactie in het toch al overvolle verkeer veroorzaakt. De redenatie dat een praatpaal niet genoeg wordt gebruikt, gaat niet op. Vergelijk het met een nooduitgang. Die wordt ook niet altijd gebruikt, maar het is toch fijn dat hij er is.” De ANWB ziet die problemen niet. “De praatpalen worden zo’n driehonderd keer per maand gebruikt, dat is een fractie van het aantal telefoontjes wat we

‘Onverstandig om die praatpalen nu al weg te halen’

krijgen”, aldus Van Tol. “Het is een enorm verouderd systeem dat aan vervanging toe is. We krijgen wel eens spookmeldingen van palen, dat er continu gebeld wordt terwijl er niemand bij staat. Het is niet meer betrouwbaar.”

Hergebruiken die paal

En daarom moeten de palen weg, concludeerde minister Schultz van Haegen van Infrastructuur en Milieu in oktober 2014. Rijkswaterstaat, de eigenaar van de palen, besteedde de opdracht uit aan Leeuwensteingroep, moederbedrijf van het bedrijf



Ecoleon. Ecoleon is nu op zoek naar manieren om de paal te hergebruiken. Hiervoor hebben zij de website hetverhaalvandepraatpaal.nl opgericht waar iedereen een idee kan inzenden.

“We hebben al een heleboel ideeën”, vertelt Simone Thoolen van Ecoleon. “Denk aan een oplaadpaal, een muziekpaal, informatiezuil voor evenementen. Als ik door mijn wimpers kijk kan ik er ook iets anders in zien, zoals een grote tandenborstel, met wielotjes eronder voor een kinderdagverblijf, schaakstukken, of iets dat je in de Efteling zou kunnen tegenkomen.”

Waarom dan nog die website? “We zijn op zoek naar iets waar we een grote oplage mee kunnen halen, zodat we de ontwikkelingskosten eruit kunnen halen.”

Voor de laatste keer opgehaald

Niet alle 3300 praatpalen worden hergebruikt. Sommige worden verkocht of aan musea geschonken. Hoeveel er precies verkocht zullen worden en wat die moeten kosten, is nog niet bekend. Geïnteresseerden kunnen zich ook via de website opgeven. “Het weghalen is nog wel een klus, want de palen zijn onder de grond net zo groot als boven de grond, zodat ze niet

omwaaien.” Ecoleon wil alle palen nog voorzien van een QR-code, zodat precies bekend is waar welke paal heeft gestaan. Rond 1 oktober hopen zij alle palen te hebben opgehaald.

Op zoek naar manieren om de palen te hergebruiken: als muziekpaal, oplaadpaal of informatiezuil

Tussen 1 juli en 1 oktober staan er dus palen langs de weg die het niet doen. IO-alumnus Lisanne Addink-Dölle heeft een zak ontworpen voor die periode. Na haar afstuderen in 2010 begon zij haar eigen bedrijf. “Mijn bedrijf VerdraaidGoed doet veel upcycle werk, dit keer dus voor Rijkswaterstaat”, vertelt zij. “De hoezen zijn gemaakt van restmateriaal van oude spandoeken en etalagedoeken. We gebruiken reclamefoto’s van kledingwinkels om hoezen van te maken.” <<

Honderd jaar Botanische Tuin: Klaar voor de toekomst



Verschillende kunstenaars maakten werk voor het honderdjarig bestaan van de tuin.

Een stadspark met historie of een groen laboratorium? Beide, zegt directeur Bob Ursem over 'zijn' botanische tuin.

Het idee dat een Technische Hogeschool (zoals de TU destijds heette) een tuin zou moeten hebben om Technische Plantkunde te kunnen beoefenen kwam van de legendarische grondlegger van de Delftse school voor microbiologie, professor Martinus Beijerinck. Hij had achter zijn kantoor aan de Oude Delft de eerste tuin. Zijn opvolger, professor Gerrit van Iterson, kon aan dat idee vorm en inhoud geven achter de academiegebouwen aan de Julianaalaan en de Mijnbouwstraat. Daar werd op 14 oktober 1917 de huidige Botanische Tuin geopend, een uniek stuk erfgoed in Delft, en een verschole stadspark.

Toen ging het om de winning van plantaardige grondstoffen zoals vezels, hout, gommen, harsen, latex en meer. Vaak met het oog op plantages in voormalig Nederlands-Indië. Industriële toepassingen waren nooit ver weg, zoals blijkt uit toepassingen in winning van pindaolie (Calvé), grondstoffen voor eau de cologne (Boldoot) en rubber (Vredesteijn).

De huidige directeur Bob Ursem benadrukt dat nog steeds onderzoek plaatsvindt in de tuin en noemt als moderne toepassingen daarvan het roze ledlicht dat tegenwoordig in kassen schijnt, vindingen om fijnstof te verminderen en een mechanisme dat zich opent en sluit al naar gelang de luchtvochtigheid. Sommige mossen hebben dat, en het lijkt toepasbaar voor regenkleding.

“Tegenwoordig moet alles duurzaam. Mensen willen van materialen levenscyclus analyseren en *cradle to cradle* werken. Dan kom je vanzelf bij de natuur als inspiratiebron”, aldus Ursem, die ervan overtuigd is dat de tuin er over honderd jaar nog staat.

Het jubileumjaar wordt gevierd met een uitgebreid programma. Het eeuwboek '100 Hoogtepunten' door Gerrit van der Veen en Pieter van Mourik is net gepubliceerd (Delft Academic Press), net als het boek 'Het Groene Laboratorium' door Trudy van Wees. In september volgt het symposium '100 jaar Planttechnologie'. **JW**

Het volledige feestprogramma is te vinden op: botanischetuin.tudelft.nl

Stenencollectie

De verzameling gesteente op zolder van het oude Mijnbouwkundegebouw werd drie jaargeleden overgedragen aan Naturalis. Een klein deel is dankzij de inzet van alumni behouden en te zien in het Mineralogisch Geologisch Museum.

In 1864 legde hoogleraar mijnbouwkunde professor Vogelsang de basis voor de collectie. Vanaf die tijd verzamelden wetenschappers en studenten mineralen en ertsen tijdens expedities. De collectie groeide uit tot een unieke verzameling van 150 duizend stenen. Nu is de Nederlandse Staat eigenaar van de universitaire verzameling en Naturalis beheert haar. Na selectie bleven er zo'n vijfduizend stenen over. Behalve in tentoonstellingen worden de stenen voor onderzoek gebruikt. Zoals de slijplaten, dun geslepen schijfjes steen die goed te bestuderen zijn onder een microscoop.

App

Het MGM heeft een app ontwikkeld met verhalen en animaties over verschillende ertsen en mineralen. De collectie is in foto's vastgelegd, je kunt tot in de kleinste details inzoomen. “Hobbyisten door heel het land zijn geïnteresseerd in mineralen. Nu kunnen zij ze ook bekijken”, vertelt Jules Dudok, initiatiefnemer van de app.




Download de app op sciencecentre.tudelft.nl/mgm delta.tudelft.nl/26772 en 28066



Plantmodellen

Bovenop de kast in de werkkamer van Martinus Beijerinck in het Science Centre staan plantmodellen van producent Bertels. De oudste stammen uit 1870. Ze werden gemaakt omdat lesgeven aan de hand van modellen duidelijker was dan werken met afbeeldingen. Naast deze plantmodellen heeft de TU de enige complete Brendelcatalogus, waaruit de plantmodellen van producent Brendel werden besteld. Deze catalogus uit het jaar 1913-1914 is niet groter dan een A5-schriftje, maar toch zo bijzonder dat de directeur van de botanische tuinen van Berlijn alleen hiervoor helemaal

naar Delft afreisde. Sommige modellen zijn gemaakt van papier-maché, andere van bakeliet, de voorloper van plastic. De voetjes verklappen hoe oud ze zijn: de ronde houten zijn het oudst, de vierkante wat nieuwer en de groene vierkante het nieuwst. Ze bestaan uit verschillende onderdelen en kunnen geheel uit elkaar worden gehaald. “Maar dat doe ik niet meer”, zegt Lesley Robertson, conservator van de kamer van Beijerinck. “Het kost mij minstens drie uur om ze weer in elkaar te zetten.” De kamer van Beijerinck is alleen te bezichtigen op afspraak, maar wordt vanaf het einde van dit jaar algemeen toegankelijk tijdens de openingsuren van het Science Centre. 

sciencecentre.tudelft.nl



Langs de oevers van de sleeptank



Jasper den Ouden (foto) heeft samen met Michiel Katgert het levenswerk van Lex Keuning overgenomen.

In de 142 meter lange sleeptank van het 3mE-gebouw ligt de historie in stellingen langs de wand. De meer dan honderd rompen zijn modellen van skûtsjes, werkschepen, motorkruisers en zeiljachten.

De oudste rompen stammen uit de jaren zeventig en zijn met de hand in soepel vloeiende vormen geschaafd. Latere modellen zijn van kunststof, maar alles blijft handwerk.

De Delft Systematic Yacht Hull Series (DSHYS) zijn de stille getuigen van wat onder jachtontwerpers bekend staat als de systematische zeiljachtenserie. Dit meetprogramma begon in 1973 als initiatief van hoogleraar scheepshydroneerica prof.ir. Jelle Gerritsma. Doel was om met resultaten uit de sleeptank een rekenhulp te maken waarmee jachtontwerpers de vaareigenschappen van hun concept

konden bepalen. Bij sleeptests reed een vier ton zware aluminium wagen over rails aan weerszijden van de waterbak met een maximale snelheid van bijna 20 kilometer per uur. Eronder kliefde het rompmodel door het water. Iedere proef leverde waarden op voor onder meer de weerstand, zijwaartse krachten, langsscheepse hoek van het schip en inzinking (hoever de romp naar beneden zakt). Voor iedere romp namen de metingen zeker een week in beslag.

En daar bleef het niet bij, vertelde dr.ir. Lex Keuning die tot twee jaar geleden het programma leidde: "Uitgaand van het moederschip gingen we de breedte iets vergroten en verkleinen. De eerste systematische serie bestond uit negen modellen. In totaal zijn er in 39 jaar 70 rompvormen van zeiljachtvarianties beproefd, van 'sigaarvormen' tot 'zwangere walvissen'.

Keuning heeft zijn levenswerk overgedragen aan ing. Jasper den Ouden

en ing. Michiel Katgert. Den Ouden houdt de website met meetgegevens en publicaties op orde en heeft inmiddels honderden aanvragen vanuit de hele wereld gehonoreerd met een inlogcode. De kans dat de oude modellen ooit nog het water ingaan is volgens hem nihil door de enorme ontwikkeling die er in de tussentijd heeft plaatsgevonden in materiaalgebruik, ontwerpinzichten en rompvormen. Maar in plaats van hun wetenschappelijke betekenis hebben de rompvormen nu een historische en zelfs emotionele betekenis gekregen, vertelt hij. Bij rondleidingen strijken bezoekers met hun hand over de glooiingen van de soms bizarre rompvormen. De vroegste houten modellen zijn daarbij ieders favoriet. Hier ligt schoonheid binnen handbereik. **JW**

dsyhs.tudelft.nl
delta.tudelft.nl/26151

Bankaboer de wereld over

In dit honderd jaar oude koffertje liggen de onderdelen (in miniatuur) van de Bankaboer. Het model was bedoeld om mijnbouwstudenten de mogelijkheden van het boortoestel duidelijk te maken.

De Bankaboer is ontworpen door de jonge mijnbouwkundig ingenieur Johannes Evert Akkeringa (1829-1864), de vijfde mijnbouwer die aan de toenmalige Koninklijke Academie afstudeerde. Zijn eerste baan was op het eiland Banka nabij de zuidpunt van Sumatra, waar tinerts werd gedolven door de Nederlandsch Oost-Indische overheid. De directie zocht een boorapparaat om de ondiepe tinzanden nauwkeuriger te kareren.

Men was niet tevreden met de traditionele tjam waarmee Chinezen naar tin speurden. Akkeringa ontwierp een buis van 3 meter lang en 10 centimeter doorsnee, voorzien van een snijschoen. De buis kon verlengd worden en met het gewicht van vier man op een rond platform drukte de lange cylinder zich in de bodem. Uit een


serie van boringen werden de diepte, de dikte en het tin-gehalte van de ertslichamen nauwkeurig bepaald. Het toestel is op kleine punten verbeterd en werd een succesvol Nederlands exportproduct. Nog steeds wordt het gebruikt om in moeilijk toegankelijke gebieden in zacht gesteente naar tin, goud of andere mineralen te zoeken. Akkeringa heeft het succes van zijn vinding nauwelijks meegemaakt. In 1860 werd de eerste boor vanuit Amsterdam naar Banka verscheept en vier jaar later bezweek Johannes op 35-jarige leeftijd in Buitenzorg (tegenwoordig Bogor, West-Java) aan de tyfus die hij op Borneo had opgelopen. Het leven in de tropen was zwaar en zeer ongezonder voor veel Delftse mijnbouwers. 

Bron: B. Manders, '175 jaar TU Delft, Erfgoed in 33 verhalen', uitgave Histechnica, 2017.



De stad als archief

Delft en de TU hebben veel verborgen verzamelingen. Studenten bouwkunde bekeken hoe die zichtbaar kunnen worden. Hun werk is te zien in het Prinsenkwartier.

Vijftien masterstudenten kregen de afstudeeropdracht om een publiek gebouw te ontwerpen op de Gasthuisplaats. Daar moesten verborgen verzamelingen van de stad en de TU te zien en uit te wisselen zijn. Ook moesten studenten en Delftse burgers er elkaar kunnen ontmoeten en moest de stad zich ermee kunnen presenteren. De vijftien gingen eerst de stad in om verschillende publieke gebouwen te bestuderen, zoals de Oude Kerk en oude TU-panden. Daarna maakten ze 3D-tekeningen op basis van plattegronden, doorsnedes en gevels. "Dan zie je hoe de gebouwen in de stad liggen en ga je samenhang zien", zegt docent Willemijn Wilms Floet. De studenten moesten nadenken over wat een publieke instelling is en hoe ze mensen elkaar willen laten ontmoeten. Welk karakter moet het pand hebben en welke rol krijgt het in de stad? Sommigen kwamen op het idee van een publiek gebouw in de vorm van een archief. Anderen maakten een studie- of kenniscentrum, of grote iconische gebouwen. Voor velen was het Prinsenhof de inspiratiebron. Een voorbeeld is het ontwerp van Marta Szczepańska (op de foto). Tot 6 juli zijn de maquettes en gebouwenstudies te zien in het Prinsenkwartier. 

'De stad als archief' – Prinsenkwartier Delft, Sint Agathaplein 4, tot 6 juli.
Architectuurcafé – Prinsenkwartier Delft, Sint Agathaplein 4. 6 juli 20.00 uur.



De vereniging van Vrienden van het Akademisch Erfgoed van de TU Delft, kortweg Histechnica, laat het 175-jarig bestaan van de TU niet ongemerkt voorbij gaan. De vereniging wil het beheer van het Delftse academisch erfgoed zo goed mogelijk ondersteunen en de belangstelling ervoor stimuleren. Dat gebeurt met lezingen, praktisch werk aan museale voorwerpen en, ter gelegenheid van het lustrumjaar, een boek waarin (oud-)TU-medewerkers 33 hoogtepunten uit de collectie in het zonnetje zetten. Highlights zijn het Gouden Kalf, het Delftse proton-synchrotron en de Testudo computer. De voorwerpen zijn ingedeeld per faculteit. Het boek '175 jaar TU Delft Erfgoed in 33 verhalen' werd op 8 juni aangeboden aan het college van bestuur, decanen, afdelingshoofden en mensen die bij de totstandkoming van het boek betrokken waren. Twee van hen zijn hoofdredacteur dr.ir. Paul van Woerkom en projectleider dr. Han Heijmans (TU Library). Het boek komt niet in de verkoop. Wel krijgen alle leden van Histechnica een exemplaar. En wie alsnog lid wordt krijgt het boek ook.

histechnica.nl

Testudo: traag maar degelijk

Het was niet Nederlands eerste computer, maar wel de eerste die het langer dan twee weken uithield: de Testudo.

Computerpionier, spelletjesfanaat en emeritus hoogleraar Willem van der Poel (1926) bouwde als student eigenhandig de eerste Delftse computer Arco (Automatische rekenmachine voor calculaties in de optica). Ondergedoken tijdens de Tweede Wereldoorlog had hij bedacht hoe zo'n rekenmachine met telefoonrelais kon werken. Daarvoor waren wel honderden relais nodig. De eerste zeshonderd kreeg hij als TH-student jaren later van het hoofd van de mathematische afdeling van de PTT. Van der Poel stelde de relais af, en soldeerde de draden. Hij maakte één kast af van 70 bij 100 centimeter. In totaal bestond het rekenapparaat uit vijf van die kasten. Daaraan is na zijn afstuderen in 1950 nog twee jaar lang door ande-

'De Testudo kon in zestien uur evenveel als een mens in acht uur zou hebben gekund'

re studenten aan verder gebouwd. In 1952 was het dan zover: de Delftse optische computer was gereed. In de vakgroep van hoogleraar optica Bram van Heel, bij wie Van der Poel afstudeerde, is de machine twaalf jaar lang gebruikt voor het berekenen van lichtbuigingen door lenzenstelsels. Van der Poel vertelt daarover: "Invoer ging met telexpapertape, met ponskaartjes. Vaste grootheden werden op een plugbord ingestoken. Met de invalshoeken, afstanden tussen lenzen, kon je spelen. Er was een schrijfmachine aan gekoppeld die de antwoorden gaf. Anderen hebben later de naam Testudo, Latijn voor schildpad, bedacht omdat ie zo langzaam was. Maar erg de-

gelijk. De Testudo werd veel 's nachts zonder toezicht gebruikt. Kon in zestien uur evenveel als een mens in acht uur zou hebben gekund."

De grootste beperking van de Testudo was geheugen. De vijf kasten boden ruimte aan 32 registers die ieder 32 bits konden bevatten. Dat bracht het totale geheugen op 1.024 bit.

Bij de PTT ging Van der Poel verder met de computerbouw en ontwierp de PTERA (PTT Elektronische Rekenautomaat), een buizencomputer die in de periode 1953-1958 in gebruik was, waarbij die de helft van de tijd ook werkte. Een deel van de PTERA keerde terug naar Delft onder de naam Zebra (Zeer eenvoudige binaire rekenautomaat). De machine met 498 buizen en 509 transistors is van 1958 tot 1967 in Delft in gebruik geweest.

Van der Poel werd in 1962 bijzonder hoogleraar aan de Technische Hogeschool Delft naast zijn betrekking bij het Dr. Neher laboratorium van de PTT. In 1967 stapte hij over naar de toenmalige TH Delft.

Vijftig jaar later staat één van de vijf kasten waaruit de Testudo bestond in de studieverzameling in de kelder bij de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI). Drie hebben onderdak gevonden in het academisch erfgoeddepot in de TU Library. Uit één andere kast bleken alle relais 'verdwenen'. Ook de Zebra is grotendeels bewaard gebleven.

Nederlands allereerste computer was overigens de Arra I (Automatische relais rekenmachine Amsterdam) die op 21 juni 1952 in gebruik werd genomen op het Mathematisch Centrum, het latere Centrum voor Wiskunde en Informatica. Technisch deugde het ontwerp niet, omdat de relais door een te hoge snelheid te zwaar belast werden. Bij de opening genereerde de Arra I conform de opdracht een lijst met willekeurige getallen, maar kort daarna was het gedaan. 



in anderhalf uur

Piepjes, geruis en gesputter klinken plots door de speaker. DelfiC3 is aan de horizon verschenen en opgemerkt door het grondstation op de hoogste verdieping van het EWI-gebouw. “Vanochtend is hij al een paar keer oostelijk aan de horizon voorbij gekomen”, zegt L&R-student Nils van Storch. “Vanmiddag passeert hij langs het westen. In anderhalf uur draait hij de wereld rond.”

Van Storch komt hier regelmatig aan de knoppen draaien. Hij verifieert of de nanosatelliet, die in 2008 vanuit India is gelanceerd, nog naar behoren functioneert. En hij hoopt ooit een signaal op te vangen van de opvolger van de C3, Delfi-n3Xt. Deze tweede satelliet, gelanceerd in 2013, liet na drie maanden niets meer van zich horen. Hij draait nog rond op een hoogte van 630 kilometer. Dat is bevestigd door Norad, een Amerikaans instituut dat het luchtruim monitort en satellieten in de gaten houdt. De radiostilte komt misschien door een softwareprobleem.

“Als de batterij op is, herlaadt hij op zonne-energie”, zegt Van Storch. “De computer start dan opnieuw op en misschien gaat de satelliet dan weer zenden.”

DelfiC3 is gemaakt door studenten van EWI en L&R. Hij is niet groter dan een pak melk en weegt 2,2 kilogram. Het is de eerste universiteits- en studentensatelliet die in

Nederland is gebouwd. Het doel van het project was om uit te vinden of het gebruik van een serie kleine satellieten en de daarbij gebruikte geminiaturiseerde technologie handiger is dan de grote satellieten die nu standaard worden ingezet in de ruimtevaart. **TVO**





Elektronenmicroscopie in ruste

De EM300 elektronenmicroscopie onthulde vele wonderen van de atomaire wereld.

In een hoek van het nieuwe microscopielaboratorium VLLAIR (zie pagina 24) staat een vijftig jaar oude elektronenmicroscopie: de Philips EM300.

Opvallend is het groene fluorescentiescherm recht onder de elektronenkolom. Elektronen die het preparaat passeren maken daarvan een vergrote afbeelding op het scherm. De onderzoeker bestudeert deze via een optische microscoop die aan de buitenzijde is aangebracht. Dat laatste vanwege het vacuüm in de microscoop.

Volgens microscopie-expert prof.dr.ir. Pieter de Kruit (faculteit Technische Natuurwetenschappen) kan de betekenis van elektronenmicroscopie moeilijk overschat worden. De mogelijkheid om dankzij de golflengte van versnelde elektronen details kleiner dan een tiende nanometer af te beelden, bracht de atomaire wereld in beeld. Daardoor kennen we nu de innerlijke structuur van cellen en bacteriën. In de materiaalkunde is de elektronenmicroscopie een onmisbaar hulpmiddel geworden

om het verband tussen structuren en macroscopische eigenschappen als sterkte en stijfheid te bestuderen. En ook de miniaturisering van elektronische circuits had niet plaats kunnen vinden zonder elektronenmicroscopie. De eerste elektronenmicroscopie werd in 1931 door de latere Nobelprijswinnaar Ernst Ruska gebouwd aan de Technische universiteit van Berlijn. De Delftse hoogleraar natuurkunde Dorgelo zat er dicht op, maar er was geen budget om er een aan te schaffen. Zijn student Jan Bart Le Poole stelde in 1939 voor om een elektronenmicroscopie te ontwerpen en te bouwen als afstudeerproject. Ondanks de Tweede Wereldoorlog, maakte Le Poole zijn eerste opname al op 8 april 1941. Een jaar later startte hij met de bouw van een 150 kilovolt transmissie elektronenmicroscopie bij de Technisch Fysische Dienst (TNO/ TH Delft) met financiering door het Delfts universiteitsfonds en een aantal bedrijven. Wel had Le Poole contact met Philips omdat hij dacht dat de elektronenmicroscopie een interessant product zou kunnen zijn.

Na de oorlog baarde Le Poole opzien

met de demonstraties van zijn microscoop. Vele beroemdheden kwamen kijken, onder wie koningin Juliana en prins Bernard. Dankzij het aandringen van verschillende grootheden bij Anton Philips persoonlijk kwam het tot een serieproductie van elektronenmicroscopen. Daartoe werd Philips Electron Optics opgericht met Le Poole, inmiddels hoogleraar Elektronen Optica aan de TH Delft, als adviseur. Het eerste type elektronenmicroscopie was de Philips EM100, waarvan er vierhonderd verkocht zijn. In 1967 volgde de EM300 met slimmere scherpstelling en de mogelijkheid diffractiepatronen te maken (voor de bepaling van structuur van microkristallen). Het werkpaard dat onderzoekers de ogen opende voor virussen, kristallen, organellen, en zoveel andere wonderen van de atomaire wereld staat nu, vijftig jaar later, in de hoek als erfgoed.

JW

Bron: P. Kruit, De Philips EM300 Elektronenmicroscopie, 175 jaar TU Delft, Erfgoed in 33 verhalen, uitgave Histechica, 2017

Visie

Zonder geschiedenis geen identiteit. Dat is het mantra van de directeur van de TU Library, Wilma van Wezenbeek. Ze werkt aan een enorme klus: het vertellen van de complete geschiedenis van de TU Delft in 2042, als de universiteit tweehonderd jaar bestaat.

42 Kilometer aan boeken en duizenden instrumenten en memorabilia uit onderwijs en onderzoek herbergt de TU Library. Het is een indrukwekkende collectie. Maar tegelijkertijd is het maar een dooie boel daar in de kelder van de bieb, waar het erfgoed ligt opgeslagen. “Een object op zichzelf is niets”, zegt Van Wezenbeek. “Het is dood. Je moet er het verhaal bij hebben en de mens die er mee te maken had. Wij gaan de objecten tot leven brengen.”

Van Wezenbeek heeft het afgelopen jaar een vijfkoppig team samengesteld dat dit moet gaan doen. “Het zijn bijna allemaal jonge mensen, dertigers. We hebben onder meer een universiteitshistoricus, iemand die tentoonstellingen maakt en een curator.”

De curator moet nadenken over wat behouden dient te worden en wat weggegooid mag. “Als je alles bewaart heb je geen overzicht meer en bewaar je in zekere zin niets”, zegt de directeur. “Maar afscheid nemen is pijnlijk.”

“Probeer je eens voor te stellen hoe het is om boeken weg te gooien. Daar worstelen we mee, maar het hoort er bij. Als een boek niet meer wordt uitgeleend of gebruikt, als het niet door Delftenaren is geschreven en als het ook niet hoort bij een nieuwe periode, een zogenaamd schakelmoment waarbij men op een andere manier onderzoek is gaan doen of doceren, dan moet je je afvragen of je het dient te bewaren. We proberen onze emoties opzij te schuiven en er zakelijk naar te kijken. Waarom erfgoed belangrijk is? We zijn als universiteit altijd bezig geweest

maatschappelijk relevante dingen te maken; dijken, bruggen. Dat is onze geschiedenis. Onze geschiedenis en er goed bepalen onze identiteit en ook onze toekomst.

We mogen best trots zijn op de TU.

Bewustwording van identiteit wordt steeds belangrijker voor fondsenwerving. In de Verenigde Staten doneren veel mensen aan hun universiteit. Ze zijn daar ontzettend trots op hun academische instellingen. Nu de eerste geldstroom (rijksbijdrage, red.) naar de universiteit afneemt, zou het mooi zijn als we hier ook donaties kregen van TU-alumni.

We werken toe naar een groots moment, het tweehonderdjarige bestaan van de TU in 2042. Onze geschiedenis is nog behoorlijk gefragmenteerd. Over vijftientig jaar willen we het hele verhaal uitvoerig gedocumenteerd hebben.

Het is de bedoeling onderzoekers en alumni hun verhalen laten vertellen. Mensen die met emeritaat zijn en in het verleden grote ontdekkingen hebben gedaan, en onderzoekers van nu. Denk aan Leo van Kouwenhoven. We kunnen hem laten vertellen hoe hij het Majorana-deeltje ontdekte.

Om de aandacht van mensen vast te houden, zullen we alles uit de kast moeten trekken. Filmpjes maken, interactieve tentoonstellingen, blogs en boeken. Een apparaat is tegenwoordig een black box. Met de komst van micro-elektronica zie je niet meer hoe iets functioneert. Het verhaal is veel belangrijker geworden.” 





KELDERMANNEN



Draaischijftelefoons, morse-apparatuur, oude radiotoestellen. In de kelder van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica is de geschiedenis van de elektrotechniek terug te vinden. Een team gepensioneerde enthousiastelingen, meest oud-TU personeel, is hier iedere maandag te vinden.

Vijfentwintigduizend buizen heeft hij al in zijn handen gehad, schat Kees Wissenburgh (78). Hij beheert een jaar of vijf de ruimte waar deze oude elektronische componenten liggen opgeslagen, buizen voor radio's, radar en tv. "Een medewerker van de TU, die ooit als marconist had gewerkt, is begonnen met deze collectie. Hij had gevaren en had dus overall connecties", vertelt de oud-docent analoge elektronica. De ruimte is tot aan het plafond gevuld met honderden dozen. "Wat er in die dozen zit, is vaak een verrassing." Op een van de buizen staan een adelaar en een hakenkruis. "Deze is afkomstig uit een V2-raket van de Duitsers", zegt Wissenburgh. "Een bijzonder exemplaar. De V2-raketten werden onder meer vanuit Den Haag naar Engeland geschoten. Ik kan me het geluid dat ze maakten goed herinneren. Het leek op het geluid van een straalmotor van een modern vliegtuig. Met mijn beertje zat ik als kleine jongen in het trappenhuis te luisteren. Als het geluid plots op-hield, wist je dat de raket neerstortte. Er is er een neergekomen vlakbij waar mijn tante woonde. Mijn eerste radio maakte ik als jongetje met buizen. Ze zijn nu weer helemaal in. Het is retro. Sommige mensen zeggen dat het geluid van een buizenversterker warmer is dan dat van een transistorversterker. Daar geloof ik niets van. Voor geluids-

reproductie maakt het niets uit. Als je het geluid van een elektrische gitaar wilt vervormen, dan klinkt een buizenversterker beter. Hij geeft mooiere boventonen."

Boutenboer

Jan Meijers (72) en Frans van Zuijlen (70) repareren een belastingweerstand. "Met een apparaat als dit kunnen we generatoren doormeten die 380 Volt genereren", vertelt Meijers. "De belastingweerstand moest uit elkaar want er zat asbest in. Het apparaat komt uit het hoogspanningslaboratorium. Of dit erfgoed is?" Ze lachen. "Alles wat met sterkstroom te maken had, begint zo langzamerhand erfgoed te worden." Meijers is een fijnmechanisch man. Dat is hij al sinds zijn diensttijd. Op vliegbasis Twente werkte hij aan vliegtuig-

Het is van belang voor de studenten dat we al deze apparaten bewaren

instrumenten. "Een boutenboer noemen ze me hier. En diegenen die met elektra werken, noemen we de vonkentrekkers."

"Sleutelen is leuk. Je kunt oude dingen toch niet zomaar wegkieperen? Het is van belang voor de studenten dat we

al deze apparaten bewaren. Je kunt studenten wel in het nieuwe computertijdperk gooien, maar ook zij moeten weten waar we vandaan komen."

Moederklokken

"Ik ben dol op moeders", zegt Rob Timmermans (70). "Ik probeer er zoveel mogelijk te redden uit oude gebouwen. Van dochters word ik niet opgewonden."

Timmermans houdt ervan om te dollen met jargon. Waar hij het in werkelijkheid over heeft, zijn moederklokken. Lang voordat we aan de hand van gps onze klokken gelijk zetten, gebruikten we hiervoor deze slingeruurwerken. Ze waren zeer nauwkeurig en vaak diep onder de grond in kelders weggestopt, vrij van trillingen, druk- en temperatuurwisselingen. Deze apparaten stuurden de tijd naar tientallen klokken - dochters - om ervoor te zorgen dat ze allemaal synchroon bleven lopen.

"De ontwikkeling van deze klokken kwam een eeuw geleden goed van de grond", zegt Timmermans. "Overall in Europa gingen de spoorwegen volgens het boekje rijden. Op elk station moest de tijd gelijk zijn. Ook in grote kantoorgebouwen werd dit systeem gemeengoed."

Vaak was een moederklok alleen niet sterk genoeg om alle dochters aan te sturen. Het signaal ging dan eerst



Peter Stiefelhagen: "Dit is mooi spul. Met deze radiobakens konden de vliegeniers hun positie bepalen."



Rob Timmermans: "Moederklokken waren zeer nauwkeurig en vaak diep onder de grond in kelders weggestopt, vrij van trillingen, druk- en temperatuurwisselingen."

naar een versterker. Aan zo'n versterker sleutelt Timmermans nu. Hij werkt aan een tentoonstelling die binnenkort te bezichtigen is: 'Op tijd schakelen' heet de expositie.

"Veertig jaar ben ik actief geweest in de telecommunicatie, bij onder meer Siemens, Alcatel en KPN. Overal heb ik initiatieven gestart om erfgoed te behouden. Ik heb Stichting Telecommunicatie Erfgoed Nederland opgericht. Maar specifiek dit, de moederklokken, is iets wat ik als privépersoon doe. Het is een passie."

Vliegende keep

Elke maandag is Peter Stiefelhagen (77) in de kelder. Al tien jaar lang. Hij is bezig een radiobakenindicator uit de Tweede Wereldoorlog te monteren op een paneel met instrumenten uit bommenwerpers van de geallieerden. "Dit is mooi spul. Met deze radiobakens konden vliegeniers hun positie bepalen."

Boordkompas, temperatuurmeter, uitlaattemperatuurmeter; tientallen instrumenten heeft de ingenieur al gemonteerd en verbonden met een paneel met knopjes waar de namen bij staan. Druk op een knop en je ziet een rood lampje branden naast het betreffende instrument. "Al deze apparaten komen uit vliegtuigen die rijp waren voor de schroot of die zijn neergestort."



Jan Meijers en Frans van Zuijlen: "Alles wat met sterkstroom te maken had, begint zo langzamerhand erfgoed te worden."

Stiefelhagen is vliegende keep in de kelder. Hij werkt aan verschillende projecten. Voordat hij zich richtte op de vliegtuuginstrumenten restaureerde hij een gyrokompass dat buiten op het dek van een groot schip had gestaan.

Aderstelsel van tuinslangen

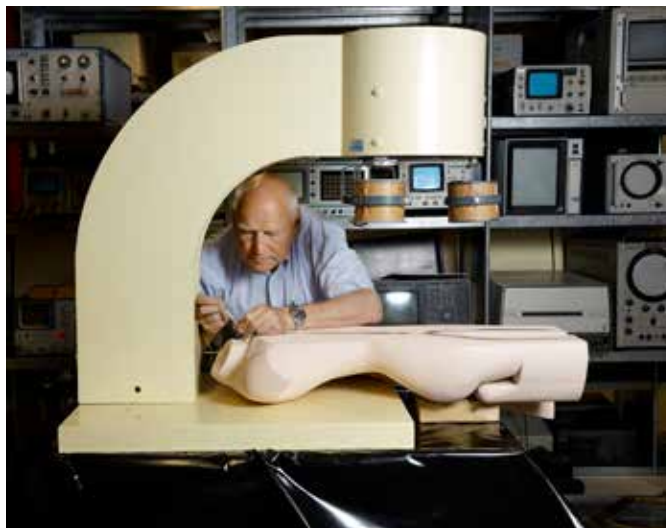
"Aan deze pop kleeft een mooi verhaal", zegt Piet Trimp (68). "Aan deze opstelling heb ik vijftien jaar geleden gewerkt toen ik in dienst was van de vakgroep elektronische instrumentatie. Met deze pop heeft een student een techniek verfijnd om katheters door de bloedbaan van een patiënt te leiden

voor het plaatsen van een stent. De nieuwigheid was dat de katheter voorzien was van magnetische sensoren. Aan de hand van die sensoren kan de arts zien waar in de bloedbaan hij met de katheter beland is. Hij hoeft dus niet om de haverklap een nieuwe röntgenfoto te maken."

"De pop is van piepschuim en komt uit een etalage", vervolgt Trimp, die sinds zijn pensioen, drie jaar geleden, in de kelder te vinden is. "Ik heb hem in de lengte doormidden gezaagd en ik heb binnenin met tuinslangen een aderstelsel nagebootst. Deze pop is echt Delfts erfgoed." <<



Kees Wissenburgh: "Sommige mensen zeggen dat het geluid van een buizenversterker warmer is dan dat van een transistorversterker. Daar geloof ik niets van."



Piet Trimp: "Met deze pop heeft een student een techniek verfijnd om katheters door de bloedbaan van een patiënt te leiden."



‘Ik ben een
kind van de
Top Gun-
generatie’



Als pas afgestudeerd ingenieur werkte hij mee aan het grootste vliegtuig ter wereld, hij werd voorzitter van de Nederlandse ruimtevaartbranche en nu is hij baas van een bedrijf met een omzet van meer dan anderhalf miljard dollar. Bart Reijnen is gekozen tot alumnus van het jaar van de TU Delft.

TEKST CONNIE VAN UFFELEN FOTO'S SAM RENTMEESTER

CV

Ir. Bart Reijnen studeerde luchtvaart- en ruimtevaarttechniek en deed daarna een management traineeship bij DASA. Airbus vroeg hem mee te werken aan het grootste passagiersvliegtuig ter wereld: de A380. Daarna werd hij assistent en chief of staff van de ceo bij de European Aeronautics Defence and Space company (nu Airbus Group). Die kocht Dutch Space waarvan Reijnen in 2006 directeur werd. Datzelfde jaar werd hij voorzitter van brancheorganisatie SpaceNed. In 2013 ging hij naar Airbus Defence & Space en sinds november 2016 is hij ceo bij de Airbus dochter Satair. Reijnen is getrouwd en heeft twee dochters. Hij is erelid van de Nederlandse Vereniging voor Ruimtevaart en van studievereniging Leonardo da Vinci.

Wat dacht u toen u hoorde dat u alumnus van het jaar bent?

“Waarom ik? Hoe zijn ze bij mij uitgekomen? Te meer omdat ik sinds een half jaar in Kopenhagen woon en werk. Ik ben blijkbaar een voorbeeld van hoe een carrière in de lucht- en ruimtevaart eruit kan zien.”

Waarom koos u voor luchtvaart- en ruimtevaarttechniek?

“Ik ben een kind van de Top Gun-generatie. Al voordat die film uitkwam, wilde ik straaljagerpiloot worden maar ik werd afgekeurd. Onder meer vanwege de verhouding tussen mijn boven- en onderlichaam. Bij het gebruik van de schietstoel van een F16 zouden mijn benen achter het dashboard blijven hangen. Dat is niet ideaal. En wat dan? Simpel: iets met vliegtuigen, maar niet in het onderhoud. Dan ga je naar de Koninklijke Militaire Academie of luchtvaart- en ruimtevaarttechniek studeren. Het feit dat die studie gezien werd als een moeilijke, was voor mij eerder een aansporing dan een afschrikking.”

Waar bent u op afgestudeerd?

“Op een simulator voor het trainen van verkeersleiders. Het was in 1995 een gezamenlijk afstuderen in München van vier studenten, twee van de TU Delft en twee van de TU München. Ontzettend leerzaam. Voor de faculteit was het spannend, omdat zij weinig ervaring had met afstuderen bij een bedrijf. Tijden veranderen, maar toen keek men daar nog een beetje negatief tegenaan. Bovendien: hoe beoordeel je die individuele bijdragen? Ik denk dat het baanbrekend is geweest voor de relatie tussen de TU en een bedrijf als Airbus. Het was het begin van een golf van studenten die in de industrie in het buitenland mocht afstuderen of stage lopen.”

En daarna begon u uw carrière meteen bij het grootste passagiersvliegtuig ooit?

“Er zat nog een jaartje tussen waarin ik een programma voor jonge managers volgde bij DASA. Dat stuurde mij daarna naar Toulouse om mee te werken aan dat grootste en nieuwste vliegtuig ter wereld. Dat was een spannende tijd, want alle kranten stonden vol van de A3XX, zoals het toen nog heette. Een prachtig project en erg motiveerend, want heel Europa en zelfs daarbuiten was daar mee bezig. Daaraan te mogen ontwikkelen was fantastisch.”

Welke ontwikkelingen ziet u nu in de luchtvaart?

“Afgezien van dat het allemaal schoner, duurzamer en geluidsarmer moet, staat nu de vraag van het autonoom vliegen voor de deur. *Unmanned aerial vehicles* zijn er al. De vraag is: gaat het er straks van komen dat we vliegen zonder piloten? We gaan ook vliegende auto's zien. Veel van de technologieën die we nu hebben of krijgen, zullen dat soort aanpassingen mogelijk maken. Je ziet een sterkere synergie tussen technologieën uit de lucht- en ruimtevaart (l&r) en die van de automatisering en elektronica. In het verleden werd vaak gezegd dat innovatie per definitie uit de l&r komt. Je krijgt nu niet alleen spin-off vanuit de l&r in andere sectoren, maar juist ook een spin-in andersom. Ik denk dat dat veel meer gaat gebeuren.”

Wat brengt dat voor uitdagingen met zich mee voor de faculteit?

“De uitdaging om daarbij voorop te lopen. Dat kan in robotica zijn bijvoorbeeld. De TU heeft daar al goede initiatieven in ontplooid. Dat betekent dat je een leerstoel over verschillende faculteiten gaat bezetten. Een leerstoel die breder is, zodat je die wisselwerking tussen bijvoorbeeld robotica en l&r kunt versterken.”

Zou u zelf hoogleraar willen worden?

“Ooit dacht ik er over of ik na mijn studie leraar in het voortgezet onderwijs wilde worden. Mijn vader was docent wiskunde. Op zich vind ik het leuk om met studenten bezig te zijn. Zeker nu in mijn carrière. Als je midden veertig bent, kom je in een fase dat je denkt: ik heb veel kansen gehad, wat kan ik terug doen voor een volgende generatie? Dat probeer ik te stimuleren binnen de bedrijven waaraan ik leiding heb gegeven. We hebben een mentorship waarbij we jonge mensen aan de hand nemen en ze tips en trucs geven voor hun carrière. Ik zag recent dat de TU ook een initiatief heeft om alumni te koppelen aan studenten. Dat is een goede manier voor contact en coaching.” (Zie pagina 30, red.)

Wat is het voordeel voor alumni om mentor te zijn?

“Alumni blijven gekoppeld aan het denkpatroon, de interesses en de verwachtingen van jonge mensen: de generatie Z. Het is belangrijk om die te blijven begrijpen. Ik heb me altijd jong gevoeld en nog steeds, maar ik ben niet eens een millennial. Er gaat een kloof ontstaan als je niet bezig blijft met wat jonge mensen beweegt. Ik kan iedereen aan-

sporen om binnen het eigen bedrijf die verbinding van generaties te stimuleren. Veel alumni doen dat denk ik al met een studievereniging of met de TU. Ik denk dat dat voor beide zijden verrijkend is. Dat is in ieder geval mijn ervaring.”

Wat is uw indruk van de hedendaagse Delftse ingenieur?

“Wat nog steeds het verschil is in Delft is dat er veel focus ligt op samenwerking en teamwork. Dus niet jij als individu, maar ook jij als teamlid. Natuurlijk praten wij goed en verstaanbaar Engels zonder al te groot accent, maar wat ik zelf heel belangrijk vind is een waarde die steeds meer in leiderschap wordt gevestigd: de speak up culture.”

'Dat een student zijn mening durft te uiten en kan onderbouwen'

Wat bedoelt u daarmee?

“Dat een Delftse student zijn mening durft te uiten en kan onderbouwen met respect. Die student schroomt ook niet om een paar hiërarchische niveaus te doorbreken. Ik denk dat dat komt doordat je je mannetje moet kunnen staan op een studentenvereniging en in de faculteit en het Delftse sociale leven. Dat is uiteindelijk wat later in het bedrijfsleven ook belangrijk is. Als je dat vroeg leert, kun je daar later op bouwen.”

Dat is ook wat u geleerd hebt in Delft?

“Als u die vraag aan mijn moeder zou stellen, zou ze onmiddellijk knikken en zeggen: absoluut! Zij zegt altijd dat er ‘iets in Delft is gebeurd’, waardoor ik van een relatief verlegen plattelandsjongetje uit Limburg iemand ben geworden die voor zijn mening durft uit te komen en die niet schroomt om voor grote groepen mensen te praten. Daar heb ik de gelegenheid toe gehad met de studievereniging. Ik zeg niet dat dit het recept is voor iedereen, maar voor mij als persoon heeft dat goed gedaan.”

Wat zijn volgens u de belangrijkste ontwikkelingen in de ruimtevaart?

“Ik denk dat we in een fascinerend tijdperk zitten. Sinds de eerste man op de maan is er een select

gezelschap dat zich astronaut mag noemen. De komende jaren komt er een gigantische stap waarmee de bereikbaarheid voor mensen om de ruimte in te gaan significant zal vergroten. Er zijn veel initiatieven met raketten en capsules. Commercieel en institutioneel. Het is niet alleen meer NASA of ESA of de Russen of de Chinezen. Er zijn vele commerciële initiatieven die de drempel gigantisch verlagen om de ruimte in te komen.”

Vindt u dat een goed idee?

“Absoluut, dat is in principe hetzelfde idee waardoor destijds de luchtvaart een vaart heeft genomen. Die stap is voor ruimtevaart nu absoluut mogelijk. En waarom zou je dat dan niet doen?”

Vanwege duurzaamheid bijvoorbeeld?

“Ik ben absoluut voor de vooruitgang. Als we daar niet voor zouden zijn, hadden we nu met lucht- en ruimtevaart nooit gestaan waar we nu staan, maar ik vind wel dat je die discussie mag toelaten. Je moet die discussie niet uit de weg gaan, zeker met het milieuvraagstuk.”

Iedereen kan een drone kopen. Moeten we daar blij mee zijn?

“Ik ben er erg blij mee. Fantastisch wat je tegenwoordig met die technologieën kan, maar het mag niet tot chaos leiden. Er moet controle zijn. Je moet niet alles willen reguleren, maar ik denk dat zeker in de lucht- en ruimtevaart de veiligheid voorop moet staan. Dat geldt ook voor drones.”

Mensen naar Mars sturen, is dat realistisch?

“Zo ver hoeft het voor mij nog niet te gaan. Dat is een extreem waar ik ook kanttekeningen bij zet. Dan praat je weer over dat zeer selecte gezelschap zoals met die eerste man op de maan. Die gigantische stap die ik net beschreef, is meer om een keer het heelal gezien te hebben. Meer dan honderd kilometer hoog geweest te zijn en de aarde van daaruit bekeken hebben.”

Zou u dat zelf willen?

“Ja, ik zou dat absoluut willen. Alle astronauten zeggen hetzelfde: als je de aarde als een *blue dot* van de buitenkant hebt gezien, kijk je er heel anders tegenaan. Niet alleen letterlijk. Je gaat er daarna anders mee om. Je ziet hoe kwetsbaar die aarde is en wat de plek ervan is in het grote heelal. Dat is een gewaarwording die ik best een keer zou willen hebben.” <<

Het glazen laboratorium

Maximale transparantie, wilde microscopie-expert Pieter Kruit voor het nieuwe Van Leeuwenhoeklaboratorium. Het werd een glazen huis binnen het oude gebouw van Technische Natuurkunde.

De entree is nog niet klaar. Daar komt een wandvullende strip-tekening te hangen over de geschiedenis van de microscopie. Vanaf Antoni van Leeuwenhoek tot de meest geavanceerde elektronenmicroscop. De Delftse kunstenaar Mark van Huystee werkte ervoor nauw samen met hoogleraar deeltjesoptica prof.dr.ir Pieter Kruit (Technische Natuurwetenschappen). De historische wand vormt een passend entree naar het Van Leeuwenhoek Laboratory for Advanced Imaging Research (VLLAIR), zoals het nieuwe laboratorium officieel heet, waar onderzoekers nieuwe methoden van microscopie en beeldvorming ontwikkelen. Doordat het oude laboratorium moest wijken voor de uitbreiding van Qutech ontstond de mogelijkheid voor een compleet nieuw microscopielab. Pieter Kruit koos voor transparantie: “Je moet naar binnen kunnen kijken zodat studenten, bezoekers en collega’s zien wat er gebeurt. Promovendi en studenten zitten ook niet meer in een donker hok. Vroeger sloten natuur-

kundigen zich graag af van de wereld, tegenwoordig zijn ze socialer, opener en communicatiever.”

OPENHEID

Een glazen microscopielab stuit soms op praktische bezwaren vanwege ongewenst strooilight. Daglicht is vaak minder een probleem dan voorkomen dat laserlicht ongewenst naar buiten prikt. In het nieuwe lab gaan daarom lasers alleen aan als de lichtdichte gordijnen gesloten zijn. Ze openen automatisch zodra de laser gedoofd is. De transparantie gaat verder dan het oog rijkt. Het staat voor openheid naar gebruikers en industrie. Zo kunnen biologen hier hun samples bekijken in een nieuw licht. Microscopiefabrikanten kunnen er nieuwe methoden ontwikkelen en testen in samenwerking met de TU. Ook in die samenwerkingen is Kruit transparant: onderzoeksresultaten worden gepubliceerd. Vindingen kunnen beschermd worden met patenten. Als voorbeeld van zo’n samenwerking met de industrie noemt Kruit de Delftse startup Delmic die optische en elektronenmicroscopie

met elkaar combineert. Delmic beschikt nu over een fraai demonstratielab binnen VLLAIR waar gebruikers hun meegebrachte samples kunnen bekijken. Een ander voorbeeld is de multibundelmicroscop die hier in ontwikkeling is. Een elektronenmicroscop scant normaal gesproken een gebied van enkele vierkante micrometers, legt Kruit uit. Maar biologen hebben vaak samples van enkele vierkante millimeters, een miljoen keer groter dus. Dan is het fijn om 196 bundels te hebben (14 bij 14) in plaats van één enkele. “Het maakt uit of je één dag aan het scannen bent, of tweehonderd.” De multibundelmicroscop maakt gebruik van dezelfde technologie als het bedrijf Mapper. Dat ontwikkelde het gebruik van elektronenbundels voor de ultrafijne lithografie van halfgeleiders (chip-technologie). Kruit toont de multibundelmicroscop die op het oog niet verschilt van de andere elektronenmicroscopen hier. Juist dat heeft ingenieuze ingrepen gevergd. Vergelijkbare opstellingen elders zijn een stuk grover en groter, aldus Kruit.

‘Vroeger sloten natuurkundigen zich af, tegenwoordig zijn ze socialer’

Wie door de deuren de voormalige D-vleugel van het natuurkundegebouw inloopt, ziet een gebouw in een gebouw. De centrale as met blauwe vloeren en muren biedt ruimte aan ondersteunende techniek: koeling, elektronica, vacuumpompen en klimaatbehandeling. Als de temperatuur in een microscopielab meer dan een graad verandert, zien onderzoekers het preparaat ‘weglopen’. In de blauwe gang zoemt en broemt allerlei apparatuur zodat de witte laboratoria aan weerszijden een serene rust kunnen ademen.

GRENZEN VAN HET HAALBARE

Het geheel van centrale as en laboratoria vormt een soort glazen doos waar je omheen kunt lopen. Als je dat met Pieter Kruit doet, begrijp je dat hier op de grenzen van het haalbare gewerkt wordt. In het eerste lab op de hoek werkt een promovendus aan een ultrasnelle lasertechniek die het mogelijk moet maken om veranderingen in een miljoenste van een miljoenste seconde vast te leggen. Op die tijdschaal voltrekken zich faseovergangen in halfgeleiders. Andere



Pieter Kruit met promovenda Aditi Srinivasa Raja in een van de VLLAIR labs.

opstellingen zijn voorzien van een ionenbundel waarmee tijdens de waarneming 3D-structuren gebouwd kunnen worden met een resolutie van tien nanometer. Als knipoog naar het verleden staat in de hoek een Philips elektronenmicroscop van vijftig jaar geleden. Destijds ongetwijfeld de trots van de afdeling, nu een museumstuk. Kruit en zijn medewerkers zijn blij met het resultaat. Ze hebben er een jaar langer op moeten wachten dan

gepland doordat de locatie binnen het natuurkundegebouw twee maal veranderd is. Afgezien daarvan is de bouw binnen budget en termijn afgerond. Ooit zal ook dit laboratorium het veld moeten ruimen wanneer het gebouw voor technische natuurkunde gesloopt wordt. “Maar wanneer dat is weet je bij de TU nooit”, zegt Kruit luchthartig. <<

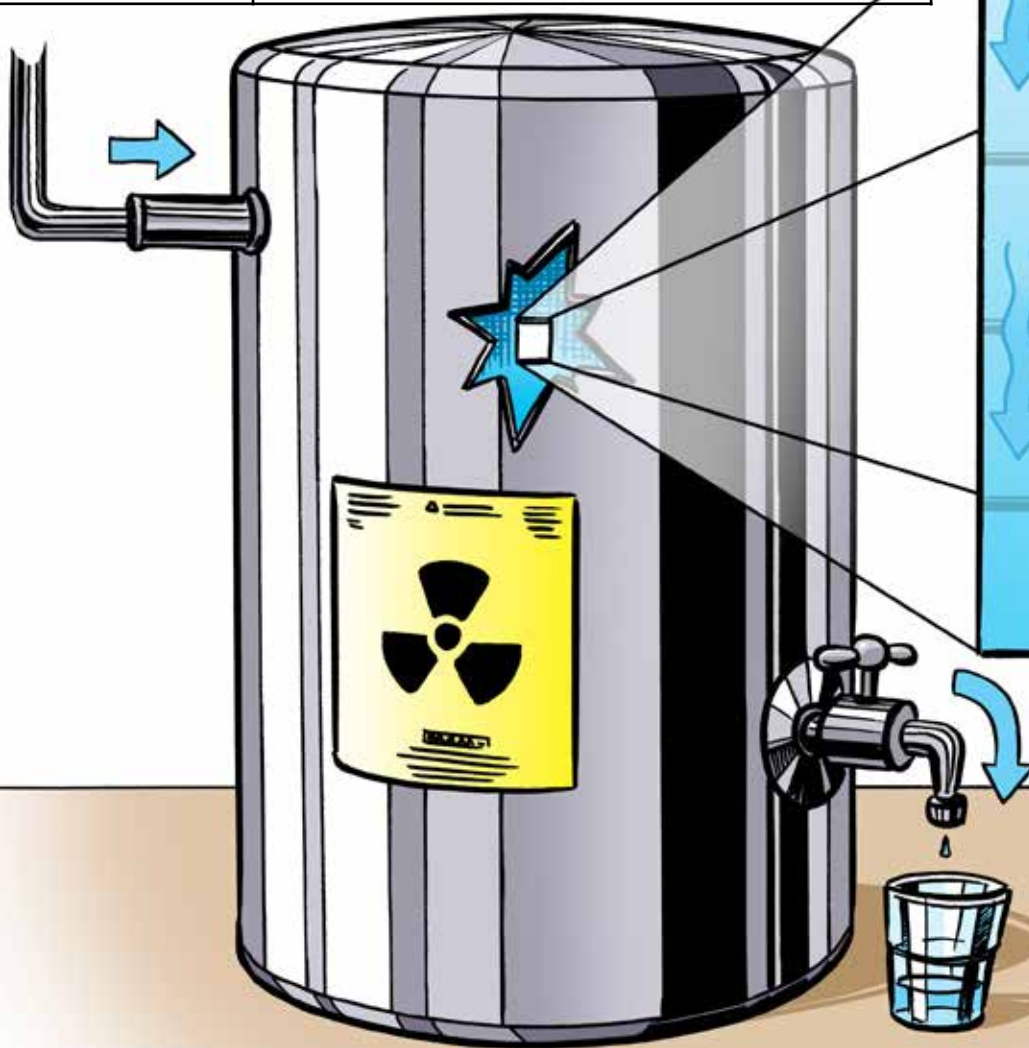
R

PATENT

OCT-14-055

Scheiding van isotopen voor radiotherapie

Uitvinders:

Pablo Serra Crespo, Rupali Bhardwaj,
Marcel de Bruin, Jorge Gascon,
Hubert Wolterbeek, Antonia Denkova

Het instabiele isotoop Lutetium (^{177}Lu) wordt in ziekenhuizen gebruikt bij de bestraling van tumoren. Bij de productie in kernreactoren ontstaat het metastabiele $^{177\text{m}}\text{Lu}$ met de veel langere halfwaardetijd van 160 dagen (in plaats van zes dagen voor ^{177}Lu). Het gevolg? Langlevend radioactief afval in de ziekenhuizen. Delftse onderzoekers onderzoeken de mogelijkheid om juist de langlevende vorm $^{177\text{m}}\text{Lu}$ te produceren en daar de instabiele vorm ^{177}Lu uit te oogsten. Het systeem dat Bert Wolterbeek en collega's voor ogen staat is een vat waarin $^{177\text{m}}\text{Lu}$ gebonden is, en waar losgekomen ^{177}Lu uitgespoeld kan worden. Het voordeel voor het ziekenhuis zou drieledig zijn: geen langlevend radioactief afval, minder ritjes naar een reactor om kortlevend bestralingsmateriaal te halen, en goedkoper. Maar hoe houd je twee isotopen uit elkaar die chemisch volkomen identiek zijn? Daarvoor maken de onderzoekers gebruik van een vreemde eigenschap van $^{177\text{m}}\text{Lu}$. Wanneer $^{177\text{m}}\text{Lu}$ vervalft, geeft de kern energie af aan omringende elektronen, die dan uit het atoom ontsnappen, waardoor de kern achterblijft met een groot tekort aan elektronen. De positieve lading van het achterblijvende ion is zo groot dat het door z'n chemische omgeving wordt afgestoten. Twee promovendi onderzoeken welke aanpak het meest kansrijk is: binding van het vrijkomende ^{177}Lu in een gel (het 'vloeistof-vloeistof systeem') of het uitspoelen van ^{177}Lu in een waterfase vanuit een vaste stof waarop $^{177\text{m}}\text{Lu}$ is vastgezet. Een vastestofbinding is voor ziekenhuizen het meest herkenbaar omdat technetium (^{99}Tc) ook op die manier in de kliniek uit een molybdeen generator 'gemolken' wordt. 

ILLUSTRATIE: STEPHAN TIMMERS



Verdrinking

BEGIN mei had de NOS alarmerend nieuws: de Waddenzee dreigde nog deze eeuw door "grootschalige verdrinking" aan zijn einde te komen. De daders bleken zeespiegelstijging en bodemdaling, onder meer door aardgaswinning. Zo zou er te weinig rekening zijn gehouden met de langetermijneffecten van gasboringen.

Het rapport waaruit de onheilstijding kwam, was gemaakt in opdracht van de Waddenvereniging. De NOS interviewde de directeur op Radio 1, er stond een artikel op de NOS-website en de NOS had voor de zekerheid een verslaggever naar de zee gestuurd. Tja, je wist maar nooit wanneer die er niet meer zou zijn. Terwijl ik het artikel las, ging er in mijn hoofd heel hard een alarmbel af. Er stond namelijk wél in dat het rapport was gemaakt in opdracht van de Waddenvereniging én dat onderzoeksinstituut NIOZ, de TU Delft en Universiteit Utrecht hadden 'meegewerkt', maar er stond niet in wie het rapport daadwerkelijk had gemaakt. Dagblad Trouw bood uitkomst. De maker bleek een wetenschapsjournalist te zijn, die de krant bij name noemde. Op zich al een tikje ongebruikelijk, overigens: een journalist die in opdracht van een belangenehertiger een rapport schrijft waar uitkomt dat hun lieveling weleens het loodje zou kunnen leggen. Maar goed, dat kan. Google leerde dat de journalist heel actief

is in de anti-fossielbeweging. Zo verzorgt hij onder meer op Twitter de berichten van @Fossielvrij. Het streven van de mensen achter die account: 'Wij willen Nederland fossielvrij. En de rest van de wereld ook. Liever vandaag dan morgen. Enorme uitdaging. Bloed, zweet & tweets ...'

Maar hoe zat het met NIOZ, TU Delft en Universiteit Utrecht? Hun medewerking, zo stond in het rapport, bleek te bestaan uit twee personen die op deelthema's een review hadden verzorgd. Hoe hun commentaar was verwerkt – en dat van drie anonieme reviewers die ook bleken te hebben meegewerkt – was 'volledig voor de verantwoordelijkheid van de auteur'.

Hoewel de rol van de auteur daarmee nóg groter werd, koos de NOS ervoor om hem niet te noemen, een keuze waarvoor je zelfs in 4 vwo al uit de schoolkrantredactie wordt geknikkerd. Als je alarmerend onderzoeksnieuws brengt, hoort daar de onderzoeker bij, zeker als die – en dat is in dit geval nogal relevant – in het dagelijks leven tegen fossiele energie vecht.

De NOS deed dat niet, maar noemde drie onverdachte, gereputeerde kennisorganisaties. Zo werd de indruk gewekt dat de kwaliteit van dat rapport heus, echt, best wel dik in

orde is. Dat kan overigens nog altijd zo zijn, maar met dit soort capriolen van een nieuwsorganisatie zou je daar zomaar eens aan kunnen twijfelen.



Ir. Remco de Boer is communicatiespecialist techniek & wetenschap.

Student en alumnus helpen elkaar

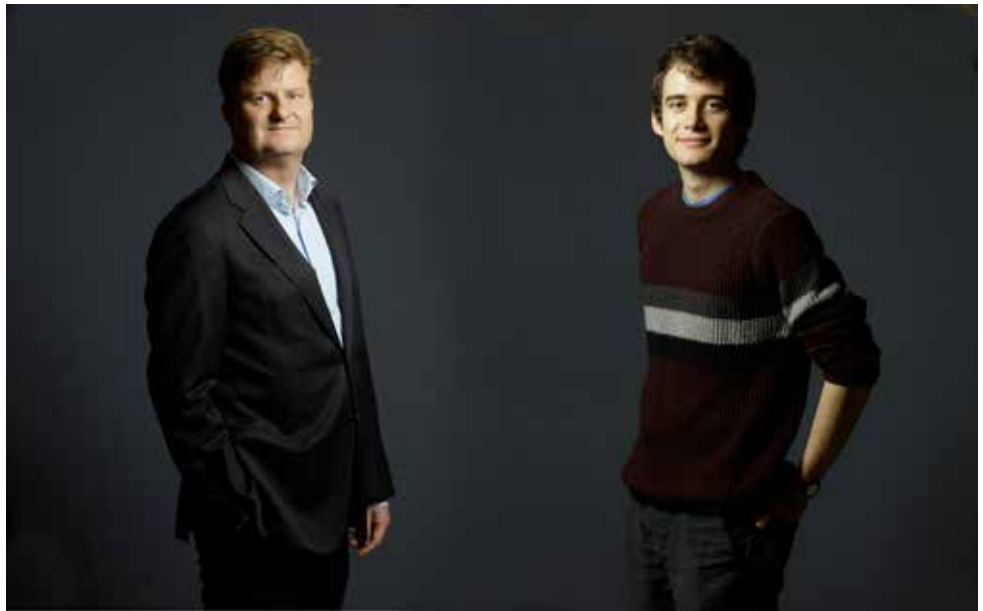
Het aantal aanmeldingen voor het Mentor Alumni Programme van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek lag ver boven verwachting. Wat levert het programma alumni en studenten op? Twee koppels delen hun ervaringen.

Veel studenten hebben geen idee wat ze precies met hun studie willen. Veel alumni willen graag contact houden

met de faculteit en hun coachingsvaardigheden vergroten.

Coördinatoren Femke Verdegaaal en Mechteld van Beijeren van L&R voegden die gegevens samen en startten vorig jaar oktober het Mentor Alumni Programme (MAP), waarvoor zich ruim 100 studenten en 84 alumni hebben aangemeld.

De alumni, van recentelijk afgestudeerd tot gepensioneerd, komen uit alle mogelijke sectoren en industrieën, de studenten uit verschillende fases van hun opleiding. Met hulp van op een database losgelaten algoritmes zijn koppels gevormd. Gedurende vijf maanden minimaal twee uur per maand contact tussen student en alumnus-mentor, was het doel. Per skype, telefoon, email of live.



Raymond van Es (links) en Jaime Vázquez Bustelo.

Voor deelnemer **Jaime Vázquez Bustelo** was MAP een uitkomst. De Spaanse student voelde zich tijdens zijn internship niet helemaal happy. “Ik was alleen maar bezig met studeren, zonder na te denken waarvoor. Ik zocht een mentor met veel verschillende ervaringen.” Dat werd

Raymond van Es, die memoreert hoe hij in 1990 aan zijn eigen thesis werkte. “Er was weinig support. Ik werkte voor Fokker en bleef dat doen na het halen van mijn master. In deze tijd heb je veel meer opties, daarom vond ik MAP een goed initiatief. Na mijn studie werkte ik als L&R-ingenieur en

na mijn MBA als directeur marketing & sales bij een grote verzekeringsmaatschappij. Nu heb ik mijn eigen bedrijven, Chipin en Fairzekering, naast een baan als consultant bij Ortec. Ik heb geprobeerd om Jaime inzicht te geven in de keuzes die ik maakte, de voors en tegens

daarvan, zodat hij betere beslissingen kan nemen.” Vázquez Bustelo zegt nu duidelijker te weten wat hij wil: “Niet op één plaats blijven, maar in verschillende Europese landen werken. Er is een continent te ontdekken. Ik weet nu ook dat ik moet zoeken naar waardevol werk, werk waarin ik echt geloof. Je bent een geprivilegieerd persoon als je hier mag studeren. Dan heb je de verantwoordelijkheid om iets terug te geven aan de maatschappij. Ik ben de mensen achter dit program-

een nuttig perspectief kan bieden. Zelf heb ik in mijn loopbaan veel baat gehad bij verschillende coaches. Bovendien is het leuk om als mentor te horen hoe het voor Jaime is om in Nederland te leven. Dat verbreedt je eigen zicht op het leven.”

Cristina Mendoza Ramirez deed haar bachelor in Mexico en zat bij aanvang van haar master in Delft met veel vragen. “Ook ‘domme’ vragen als: wat kun je vragen aan een hoogleraar

‘Studenten van nu kunnen leren van onze fouten. Je helpt elkaar en houdt contact met de faculteit’

cijfers waren niet zo hoog, omdat ik het hier lastig had. In Mexico zijn je prestaties heel belangrijk, mijn mentor William vertelde dat ze in Nederland meer naar je competenties kijken. Dankzij hem kon ik mijn gedachten ordenen. Hij hielp mij met mijn motivatiebrief en

tertransportbedrijf NHV Group, kon na zijn studie terecht bij zijn afstudeerstagebegeleider. “MAP leek mij een mooie kans om iemand anders verder te helpen met de eerste stappen in het echte leven. Zelf leerde ik er ook van. Als ik jonge mensen moet aannemen, weet ik beter hoe zij ertegenaan kijken, wat hen bezighoudt en wat ze verwachten. Toen ik een baan zocht, wist ik ongeveer wat ik wilde, maar niet precies hoe daarmee om te gaan. Het is goed om die ervaring te delen met studenten van nu. Zij kunnen leren van onze fouten. Ik vond het een interessant project voor beide partijen. Je helpt elkaar en je houdt contact met de faculteit.”

In maart is de tweede cyclus van MAP gestart. William Pyfferoen is wederom mentor. Raymond van Es niet, hij heeft het te druk met werk. “Je moet er tijd voor hebben. Doe het goed of helemaal niet.” Voordat student Vázquez-Bustelo zich ooit aanbiedt als mentor wil hij eerst veel levenslessen leren: “Die diverse ervaringen waren juist het meest bruikbare deel van Raymonds verhaal.” <<

Meer informatie:
aementor-alumni
@tudelft.nl



William Pyfferoen en Cristina Mendoza Ramirez.

ma extreem dankbaar. Het is goed georganiseerd, een duidelijk proces. Er wordt je iets aangeboden, het is geen opgelegde taak.”

Van Es: “Technische studenten van nu hebben een geweldige opleiding, maar ook veel opties. Daarom denk ik dat mijn ervaring in verschillende rollen Jaime

en kan je zo iemand mails blijven sturen”, zegt zij. “In Mexico zitten hoogleraren meestal op hun plek, maar hier zijn ze zelden aanwezig. Dan moet je wel mailen. Dat was echt nieuw voor mij, net als motivatiebrieven. Die kennen we in Mexico niet. MAP was goed voor mijn zelfvertrouwen. Mijn

het opstellen van mijn cv. En met wat ze zouden kunnen vragen bij een interview. Daardoor vond ik een professor die een project heeft bij de KLM. Ik begin daar op 1 mei aan mijn thesis.”

Haar Vlaamse mentor **William Pyfferoen**, planningmanager bij helikop-

PERSOONLIJK



Hans Wamelink **TBM**

Is de nieuwe decaan van Bestuur, Techniek en Management. Hij studeerde civiele techniek in Delft, keerde in 2006 terug als hoogleraar constructies en was oprichter en directeur van bouwmanagementbureau Infocus. Wamelink is expert in bouwprocesinnovatie en was eerder interim-decaan bij de faculteit Bouwkunde.



Henri Werij **LR**

Is per 1 juni decaan van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek. Tot die tijd was hij director of space and scientific instrumentation bij TNO. Werij promoveerde cum laude in de atoomfysica en was onderzoeker aan verschillende (internationale) instituten. Bij L&R hoopt hij 'nieuwe verbindingen tot stand te brengen en jonge mensen te inspireren'.



Lotte Leufkens **3ME**

Is studentondernemer van het jaar. Met haar mobiele bedtent voor kinderen met een beperking CloudCuddle won deze werktuigbouwkunde student de Nederlandse finale van de Global Entrepreneur Award. Ze won al eerder prijzen van KIVI, Medical Delta, Philips en ASN Bank.



Luc Soete **RVT**

Professor Luc Soete is benoemd tot lid van de raad van toezicht van de TU Delft. Soete studeerde economie in Gent en promoveerde aan de universiteit van Sussex. In de periode 2012-2016 was hij rector magnificus van de Universiteit Maastricht. Hij was onder meer actief voor OESO. Hij volgt professor Douwe Breimer op, die tien jaar vice-voorzitter was van de rvt.

Vidi's voor Delftse toponderzoekers

De Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) heeft aan acht Delftse wetenschappers een Vidi-financiering toegekend van maximaal achthonderdduizend euro. Hiermee kunnen zij een eigen onderzoeksgroep opbouwen.

Dr. **Jeroen Kalkman** (Delft Center for Systems and Control, 3mE) gaat zebra's doorlichten met zijn Vidi-beurs. Letterlijk. **Dr. Rienk Eelkema** (chemical engineering, TNW) werkt aan katalysatoren waarmee je de structuur van materialen kunt aanpassen. Goed voor de kweek van stamcellen en duurzame vliegtuigverf. Eelkema's collega **dr. Jorge Gascon** werkt ook aan een katalysator. Hij wil er een maken die methaangas rechtstreeks in vloeibaar methanol omzet. Dr. **Brian Tighe** (pro-



Jorge Gascon

cess & energy, 3mE) gebruikt computersimulaties om de stremming en het weer op gang komen van de stroming van materie te begrijpen. Zowel in

pijpleidingen als in aders. Enigszins in dezelfde hoek zit het onderzoek van dr. **Lucia Nicola** (3mE). Zij onderzoekt wrijving met behulp van computersimulaties. Dr. **Alessandra Palmigiano** (TBM) onderzoekt multi-agent fenomenen en past de nieuwste technieken op het gebied van mathematische logica toe bij de verbetering van prognoses over de evolutie. Dr. **Riccardo Riva** (geoscience and remote sensing, Citg) onderzoekt de stijging van de zeespiegel. Met zijn project brengt hij de regionale verschillen in kaart. En tot slot het project van dr. **Andy Zaidman** (software engineering, EWI). Hij ontwikkelt technieken om software te verbeteren. "Systematisch leren uit softwarefouten maakt het mogelijk om op een efficiëntere manier betere software te maken."

Na Delft

Luchtvaart- en ruimtevaarttechniek moeilijk? Dat zullen we wel eens zien, dacht Huub Halsema toen hij begon met zijn studie aan de TU Delft.

Hij is niet het type dat met een verrekijker op vliegvelden is te vinden. En piloot worden leek hem wel leuk, maar echt serieus was dat niet. Nee, Huub Halsema vond techniek gewoon interessant. “Daar heb je altijd wat aan”, zegt hij. Een goede vriend koos voor natuurkunde, maar vliegtuigen vond Halsema net even leuker en concreter. Hij studeerde in 1996 af op vezelversterkte kunststoffen, om precies te zijn op de fabricage van een carbon hockeystick. Daarna vond Halsema het tijd worden voor een inkomen. De it-sector zat in die jaren te springen om mensen. “Je werd doodgegooid met aanbiedingen.” Het werd een functie bij ingenieursbureau Raytheon in Den Haag. Halsema werd er zelfs even hoofd van de helpdesk, totdat hij overstapte naar het Noorse energiebedrijf Statkraft in Amstelveen. Als ingenieur werd hij niet afgeschrikt door berekeningen voor de risico’s van contracten en voor het slim inkopen van energie. Het maatschappelijk belang van energie werd voor hem belangrijker dan vliegen.

Na twee jaartjes Düsseldorf verhuisde hij vanwege de liefde weer naar Nederland, waar hij bij het ministerie van Economische Zaken begon als medewerker energiebeleid. Dat was in het politiek woelige jaar 2002. “Ik werkte een blauwe maandag voor minister Jorritsma en daarna in zes jaar tijd voor Herman Heinsbroek, Joop



FOTO: SAM BENTMEESTER

Naam: Huub Halsema
Woonplaats: Delft
Burgerlijke staat: Getrouwd, dochter (10), zoon (9)
Opleiding: Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek
Vereniging: Delftsch Studenten Corps

Wijn, Laurens-Jan Brinkhorst en Maria van der Hoeven.” Halsema wierp zich onder meer op de vraag

Bij de verkoop van patat of olieballen kun je best zeggen: ‘sorry, uitverkocht’ maar met stroom kan dat niet

wat je aan de markt kunt overlaten bij liberalisering van energie. “Bij de verkoop van patat of olieballen kun je best zeggen: ‘sorry, uitverkocht’ maar met stroom kan dat niet.”

Wie kon energiebedrijf Eneco vervolgens beter adviseren over de subsidie-regeling duurzame energie en

Europese regels bij in- en verkoop van energie dan Halsema? Na zijn overstap kwam hij nog wel in Den Haag, maar dan om te lobbyen voor Eneco. Het spreekt hem aan dat het bedrijf volgens hem ‘echt gaat voor duurzaamheid’. Zoeken naar zingeving ziet hij dan ook als rode draad in zijn carrière. Zo wilde hij na het krijgen van kinderen iets doen ‘om Delft mooier te maken’. Daarom begon hij als raadslid en fractievoorzitter van D66. Hij stapte uit de raad toen hij in maart aan een nieuwe functie binnen Eneco begon: bestuurlijke relaties onderhouden met de aandeelhouders en dus de gemeente Delft. 

HORA EST

Wil je techniekstudenten opleiden tot onafhankelijk denkende wetenschappers dan is het cruciaal om ze ook geesteswetenschappen te doceren.

Daniel Szombati, nanotechnoloog

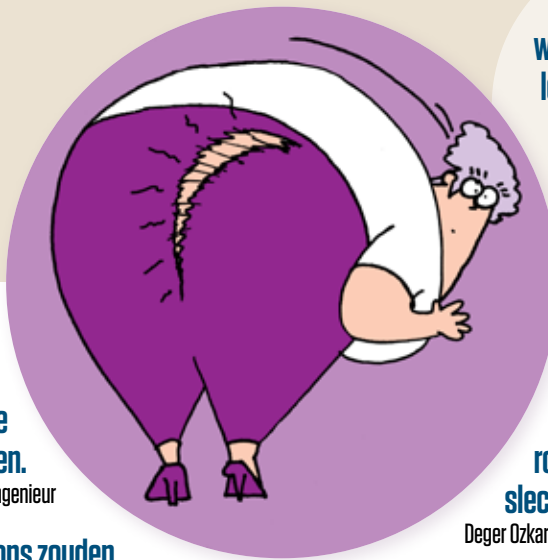
“Wanneer je slechts één onderwerp aan studenten doceert, vernauwt je hun blikveld. Studenten gaan de wereld vanuit dat ene perspectief bekijken.

Dit speelt zeker in de natuurkunde, het vakgebied dat ook wel gezien wordt als de basis van alle wetenschap.

Men hecht vaak meer geloof aan natuurwetenschap dan aan kunst of religie vanwege de

objectieve regels die ten grondslag liggen aan de wetenschapsbeoefening. Maar ik denk dat de sociale wetenschappen en de natuurwetenschappen elkaar door de geschiedenis heen hebben beïnvloed. Wetenschap is een creatie van de mens en kan daardoor niet los worden gezien van menselijke denkwijzen. Het is belangrijk deze wisselwerking onder de aandacht te brengen.”

Illustratie: Auke Herrema



Scheurafbuiging wordt bepaald door het lokale spanningsveld.

Mayank Gupta,
luchtvaartkundig ingenieur

Soms is het herschrijven van een programma efficiënter dan de oorspronkelijke code te debuggen.

Mohammed Latifi, informatica ingenieur

Eersteklaswagons zouden moeten worden afgeschaft in forenzentreinen.

Dena Kasraian Moghaddam, bestuurskundig ingenieur

Intelligentie zou geen belangrijk criterium moeten zijn voor onderzoek doen, maar doorzettingsvermogen is cruciaal.

Xiaoyan Wei, wiskundig ingenieur

Sporten stimuleert niet alleen het verstand, maar het leert ons ook de waarde van falen en succes.

Gaurav Nanda, natuurkundig ingenieur

In ontwerponderzoek wordt de term ‘ontwerpstrategie’ royaal gebruikt, maar slecht begrepen.

Deger Ozkaramanli, industrieel ontwerper

De voorkeur van Nederlanders voor water vindt niet alleen zijn weerspiegeling in hun stadsplanning en kunst, maar ook in hun bier.

Kristof Vaes, industrieel ontwerper

Braindrain uit Zuid-Europese landen als gevolg van de financiële crisis is gunstig voor de economie van de Noord-Europese landen.

Aikaterini Varveri, civiel ingenieur

DE ZAAK

Luchtvaart- en ruimtevaarttechniek-alumnus Rick Lenssen (26) en oud-student construction management and engineering Boy Trip (24) van E-Trailer willen de caravan slimmer maken met behulp van technische hoogstandjes van het Nuon Solar Team.

Twee jaar lang was Rick Lenssen lid van het Nuon Solar Team van de TU. Na dat avontuur besloot hij - samen met zijn compagnon Boy Trip - de technologie toe te passen in andere voertuigen. “Een caravan leek het meest geschikt”, aldus Lenssen. Het meest dankbaar ook, met een sterk verouderde markt waar nog eer te behalen valt. Om over de doelgroep rond de pensioengerechtigde leeftijd maar niet te spreken, die volgens de ondernemers niets liever doet dan zijn buurman aan de andere kant van de campingheg de loef afsteken met de nieuwste gadgets. Sinds maart van dit jaar ligt de Smart-Trailer in de schappen: een app die met behulp van sensoren je caravan continu in de gaten houdt tijdens het reizen. Hij controleert onder meer de bandenspanning, de temperatuur van de remmen en of hij waterpas staat – best handig tegen omkiepen. Hoe uitgebreid je het pakket wilt hebben, hangt af van wat je ervoor wilt betalen. Het basispakket kost zo’n 120 euro, en wordt nog altijd aangevuld met nieuwe (betaalde) modules.

“Smart-Trailer is onderdeel van een drietrapsraket”, legt Lenssen uit. “De app is een onderdeel van de E-Trailer (een elektrisch aangedreven caravan), die op zijn beurt E-Brake bij zich draagt, een vernuftig remsysteem voor



Boy Trip (links) en Rick Lenssen.

de caravan. Aanvankelijk wilden we meteen beginnen met de ontwikkeling van die elektrische caravan maar we kregen de RDW op ons dak. Onze techniek viel namelijk buiten alle regelgeving voor voertuigen. We kregen hem dus niet zomaar op de weg.” Wachten tot die regelgeving er komt duurt eindeloos, dus besloot het tweetal hun vinding op te breken in drie deelproducten. “Zo hielden we de cashflow in stand, en zijn we van vijf man personeel in 2015, inmiddels uitgegroeid tot 25 werknemers. Nog geen vetpot, maar we verdienen er meer mee dan het bedrag van de studiefinanciering.” Mede dankzij het Climate-KIC Label dat ze kregen

overigens, vanwege het duurzame karakter van hun E-Trailer. Door zijn eigen, elektrische aandrijving en remsysteem, kan hij namelijk met gemak achter een kleine, lichte auto. De inkomsten uit het eerste deelproduct, de Smart-Trailer-app, zijn pas sinds mei op gang gekomen. “Toen haalden mensen hun caravans uit de stalling om hem klaar te maken voor de zomer”, zegt Lenssen. “Maar dat we het voor elkaar hebben gekregen om Smart-Trailer binnen een halfjaar na het eerste idee al in de schappen te hebben, is een succes op zich.” De toekomst kan niet stuk, denkt hij. “Over vijf jaar hebben we de Europese caravanmarkt veroverd, en werken we aan Australië. Ook de Verenigde Staten staan op de planning, want daar rijdt 75 procent van alle caravans wereldwijd.” **JB**

e-trailer.nl

Namen: Rick Lenssen en Boy Trip
Bedrijf: E-Trailer
Opgericht in: 2016
Product: Duurzame caravan, app en remsysteem
Over vijf jaar: “Hebben we de Europese caravanmarkt veroverd, en werken we aan Australië.”



Focus on you

Onze cliënt COVRA (Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval) is een 100% staatsbedrijf met de bijzondere taak om voor al het Nederlandse radioactief afval te zorgen. Door het op een zorgvuldige wijze te verwerken, voor minimaal 100 jaar veilig op te slaan en het uiteindelijk diep in de grond op te bergen. Zodanig dat het geen gevaar vormt voor mens, dier en omgeving. Kwaliteit, samenwerking en onderzoek & ontwikkeling vormen sleutelbegrippen. COVRA, met een open en aangename werksfeer, kent korte (communicatie) lijnen en verwacht flexibele inzet van haar medewerkers. Op de afdeling Onderzoek, Ontwikkeling & Communicatie is momenteel ruimte voor een Technoloog Berging Radioactief Afval en een (Geo)fysicus/Onderzoeker Zoutmechanica.

COVRA^{NV}

Technoloog (ir./dr.) Berging Radioactief Afval

€ 50.000 - € 75.000 - provincie Zeeland

Functie | Als verbindende schakel tussen de interne collega engineers, onderzoekers en externe (wetenschappelijke) onderzoeksinstituten, richt je je mede op de coördinatie van (fundamentele) onderzoeken. Je onderzoekt vragen zoals: hoe lang blijven afvalverpakkingen in de diepe ondergrond intact? Hoe kun je tunnels maken op 500 meter diepte? Wat weten wij van zout- of kleilagen voor het opbergen van radioactief afval? Je vertaalt de resultaten van wetenschappelijk onderzoek in praktische criteria voor de verwerking van radioactief afval. **Kandidaat** | Afgeronde academische opleiding, dan wel gepromoveerd; bijvoorbeeld richting Chemische Technologie of Werktuigbouwkunde. Affiniteit met natuurlijke materie, materiaalkunde, geologie. Sociaal en communicatief sterk, ervaring met wetenschap/onderzoek. Hoge mate van abstractie, geduldig en goede beheersing van de Nederlandse en Engelse taal. | www.yer.nl/job/7535800

(Geo)fysicus/Onderzoeker (ir./dr.) Zoutmechanica

€ 50.000 - € 75.000 - provincie Zeeland

Functie | Je onderzoekt vragen zoals: wat moeten wij weten van steenzoutformaties voor het opbergen van radioactief afval? Hoe bewegen radioactieve stoffen zich door de ondergrond? Hoe kun je daarmee de veiligheid van de ondergrondse berging aan het oppervlakte berekenen? Je vertaalt de resultaten van wetenschappelijk onderzoek in praktische criteria voor de verwerking van radioactief afval. Je werkt samen met zowel Nederlandse organisaties, zoals de TU Delft, het RIVM en TNO, als buitenlandse organisaties. Onder andere materiekennis, natuurwetenschappen, hydrologie & geologie zijn voorkomende sleutelbegrippen. Uiteindelijk raakt je werk zelfs vakgebieden als recht, sociologie en filosofie. **Kandidaat** | Afgeronde academische opleiding, dan wel gepromoveerd; bijvoorbeeld richting technische aardwetenschappen, scheikunde of geologie. Affiniteit met steenzoutformaties alsmede wetenschappelijk onderzoek zijn een must. Communicatief en analytisch sterk, ervaring met intensieve, langdurige projecten en internationale samenwerking. Hoge mate van abstractie, vasthoudendheid en goede beheersing van de Nederlandse en Engelse taal. | www.yer.nl/job/7535600

Interesse? | Kijk op www.yer.nl of neem contact op met Guido Klaassen, mobiel 06 55 38 40 24.

Marina van Damme benoemd tot erelid van Kivi

'Het is een challenge om iets met je leven te doen'

Op je 86ste erelid worden van het Koninklijk instituut van ingenieurs, Kivi. Dat is niet voor iedereen weggelegd, maar het overkwam Marina van Damme op 8 juni tijdens de uitreiking van de naar haar vernoemde beurzen in Delft.

Gevraagd naar een eerste reactie wees Van Damme naar de tranen die over haar wangen biggelden. "Ik had al een penning maar ben nu gepromoveerd naar erelid. Dat is het allerhoogste wat je kunt hebben. Heel bijzonder."

Met een renteloos voorschot ging Van Damme in 1947 chemische technologie studeren aan de TU Delft, toen nog Technische Hogeschool. "We liepen één op honderd als meisjes", zegt ze over het mannenbolwerk. Na haar afstuderen in 1953 werkte ze vijf jaar op het Centraal Laboratorium van TNO. Ze begon haar carrière als researchmedewerker van de Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie KNZ, nu onderdeel van Akzo Nobel. Ze werd er hoofd en later adjunct-directeur van het laboratorium.

Echtgenoot deed stapje terug

In 1965 promoveerde ze als eerste bij de Technische Universiteit Twente met haar proefschrift: 'Influence of additives on the growth and dissolution of sodium chloride crystals'. Op haar veertigste stapte ze over op business development en werd zij uiteindelijk directeur chemische strategie van Akzo en adviseur van de raad van bestuur. Ze zat in de raad van toezicht van TNO en ABN Amro en in diverse commissies van VNO, het ministerie van Economische Zaken en de Europese Commissie. Van Damme zet zich sterk in voor



Marina van Damme is ontroerd als zij de plaquette krijgt van Jolien Brouwer, vice-president van het Kivi.

vrouwelijke ingenieurs. Haar drijfveer? "Ik ben de enige uit mijn generatie en die van de volgende twintig jaar aan afgestudeerden in Delft, die echt carrière heeft gemaakt dankzij een echtgenoot die een stapje terug deed. We hebben een actieve reünistenvereniging en ik zag bij iedereen de ontwikkeling stagneren. Zowel in de universiteit als bij andere functies. Ze braken niet door. Ik dacht: daar gaan we wat aan doen."

Duwtje in de rug

Ze stelde een Marina van Damme-beurs in van negenduizend euro, bedoeld als duwtje in de rug voor vrouwelijke ingenieurs. Tot dit jaar kregen er al 36 een beurs. "In al die jaren heb ik gemerkt dat ze hierdoor worden getriggerd om na te denken over hun carrière, in plaats van te denken: ik zit hier goed", zegt Van Damme. "Het is

een challenge om iets met je leven te gaan doen."

Die uitdaging gaat dit jaar aan de TU Delft voor het eerst naar twee kandidaten: Leah Sosa en Jetty van Ginkel. De Amerikaanse Sosa deed haar master maritime technology ship hydromechanics in Delft en wil met haar beurs een dure master in business administration (MBA) financieren bij Insead in Fontainebleau.

Voormalig promovenda bij bionanoscience Van Ginkel wil cursussen volgen om *registered technology transfer professional* te worden om medische vindingen naar de markt te kunnen begeleiden.

De architecten Siska Surja en Maria Vasiloglou-Verhagen kregen de runner up prize: 2500 euro uit het Fortuna-fonds, aangevuld met 1500 euro van het Kivi-erelid.

ALUMNI NIEUWS



Terugblik Alumni Lustrum Events

Research Exhibition: 'meer dan de moeite waard'

Alumni konden op 8 juni de 175 (!) meest innovatieve onderzoeksprojecten bekijken tijdens de Delft Research Exhibition. 'Meer dan de moeite waard' en 'Volgende keer wil ik wel drie dagen komen' zijn enkele van de reacties die de organisatie van de alumni kregen. Elk onderzoeksproject werd door de onderzoeker zelf gepresenteerd. Daarnaast waren er tal van rondleidingen, excursies en speed lectures.

Uitreiking lustrumboek 'Historie van de TU Delft in 33 voorwerpen'

Voor de 175ste verjaardag van de TU Delft ontving Anka Mulder van

Geert Jan Olsder, voorzitter van Histotechnica (Vereniging vrienden van het academisch erfgoed van TU Delft) het eerste exemplaar van het lustrumboek. Hierin staat de historie van de TU Delft beschreven auteurs in 33 voorwerpen. Het boek is in beperkte oplage beschikbaar en exclusief verkrijgbaar via histechnica.nl

Alumni Lustrum Event Technology for Life

Het feestelijke alumniprogramma 'Technology for Life' op 9 juni bestond uit verschillende lezingen en presentaties. Keynote speaker prof.dr. Jack Pronk vertelde over de laatste ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie; het iGEM-team gaf inzicht in het sleutelen aan bacteriën; het team van Project March presenteerde zijn exoskelet voor dwarslaesie patiënten; en de succesvolle YesDelft startup Physee – uitvinder van de PowerWindow, een raam dat energie opwekt - gaf zijn visie

op de toekomst van duurzame energie. Ook werd op deze dag de Alumnus van het Jaar 2017 bekendgemaakt: Bart Reijnen, ingenieur luchtvaart- en ruimtevaarttechniek. Lees het interview met hem op pagina 22: 'Ik ben een kind van de Top Gun-generatie'.

Historische alumni op de Walk of Fame

Het lustrum van de TU was een mooie aanleiding om de Walk of Fame uit te breiden met 17 historische alumni. Bekijk voor deze 17 verkozen alumni en hun prestaties het filmpje op tudelftforlife.nl. Allen bijzondere alumni die zich hebben ingezet voor de wetenschap. Hiermee inspireert de TU Delft de toekomstige en huidige studenten, medewerkers en alumni. U vindt de Alumni Walk of Fame in het Mekelpark op de campus van de TU Delft.

TUDelftForLife.nl:
de wereldwijde online community voor alumni

Delfts ingenieur ben je niet voor even, het drukt een stempel op je leven. Een stempel om trots op te zijn! tudelftforlife.nl is de vernieuwde wereldwijde ontmoetingsplaats voor alle Delftse alumni. Breid je netwerk uit en kom in contact met oud-studiegenoten en andere Delftse alumni.

Via tudelftforlife.nl blijf je op de hoogte van het laatste nieuws en evenementen. Een levendige community vraagt om een actieve groep gebruikers die informatie halen en brengen in een aansprekende online omgeving. Een eigen profielpagina en rechtstreeks contact leggen met mede alumni zijn belangrijke verbeteringen in de nieuwe community. Ook de 'wereldkaart' is hierin geïntegreerd. Alles staat nu op één plek bij elkaar.

Registreer je dus nu op tudelftforlife.nl



Alumni Activiteiten

14 juli
Alumni bijeenkomst in Tokyo

6 september
Dutch Engineers Alumni Event in Madrid

7 september
Dutch Engineers Alumni Event in Barcelona

10 oktober
IDEA league alumni event in Delft

28 oktober
150 jaar Gezelschap Leeghwater

Meer informatie over deze evenementen
vindt u op tudelft.nl

CONTACT

Vragen, opmerkingen of adreswijzigingen?
Alumni Relations TU Delft:
alumni@tudelft.nl
www.alumni.tudelft.nl

Steun het talent
van de TU Delft,
word donateur van het
Universiteitsfonds Delft:
ufonds@tudelft.nl
universiteitsfonds.tudelft.nl
NL48ABNA0441482295 ter attentie
van 'Universiteitsfonds Delft'

Het lab van...

Clinical lab

Frédérique Meeuwsen is arts-onderzoeker en bezig met een PhD aan de afdeling biomechanical engineering. Zij probeert met sensortechnologie het gebruik van medische instrumenten en apparatuur te monitoren, met uiteindelijk doel om de efficiëntie en patiëntveiligheid in de operatiekamer te vergroten. In het Clinical lab kan zij technologie testen voordat ze daadwerkelijk in vivo testen zal doen in de OnderzoeksOK van het Reinier de Graaf ziekenhuis in Delft. De onderzoekspartners in dit project zijn Maarten van der Elst uit het Reinier de Graaf ziekenhuis (RDGG) en DSW/Phoenixstichting.