

Portraits of Science

2017

Voorwoord

Excellentie is een sleutelwoord in alles wat we doen bij de TU Delft. In deze Portraits of Science leest u dan ook een selectie van uitmuntende prestaties door eminente onderzoekers, studenten en ondersteuners. Echter, excellentie alleen is geen nastrevenswaardig doel. We willen uitblinken in ons onderzoek omdat de beste resultaten uiteindelijk zullen leiden tot de meest doeltreffende maatschappelijke oplossingen. We streven naar hoogwaardig onderwijs omdat we daarmee uitzonderlijke ingenieurs kunnen opleiden, in staat om de problematiek van morgen aan te pakken. Kijken we in dat verband naar de studenten van Project March, die proberen om dwarslaesiepatiënten hun kwaliteit van leven terug te geven, dan kun je alleen maar hoopvol blijven voor die toekomst.

Excellentie is dus vooral een middel om te komen tot impact. Want we kunnen wel goed zijn *in* iets, maar dat moet ook wel goed zijn *voor* iets. Om dat te bereiken hebben we meer nodig dan de beste mensen, al is dat wel waar het begint. Zij moeten namelijk ook de beschikking hebben over de meest moderne onderzoeksfaciliteiten. Ook daar leest u meer over in deze uitgave. Zo is daar de Hexapod, de fantastische vermoeiingsmachine van Mirek Kaminski. En in het gloednieuwe Teaching Lab vertelt Tessa van Puijenbroek over wat je kunt leren van experimenteren met onderwijs, terwijl Marileen Dogterom in de ultramoderne labs van de afdeling Bionanoscience onderzoekt of we straks synthetische cellen kunnen maken.

Daarmee zijn we er nog steeds niet, want voortreffelijke prestaties verricht je zelden in isolatie. Samenwerken is dus eigenlijk net zo belangrijk als excelleren. Ook daarvan mooie voorbeelden in deze publicatie. Kijk maar hoe Bart van Arem en Dariu Gavrilă samen met overheden en industrie werken aan de introductie van de zelfrijdende auto. Of hoe Bartel Van de Walle en Kenny Meesters ervoor zorgen dat mensen van over de hele universiteit samenkomen rondom een onderwerp als rampenbestrijding. Ik kan nog wel even doorgaan, maar liever adviseer ik om gewoon dit excellente boekje te bekijken. De uitgebreide versies van de verhalen zijn vervolgens te lezen op www.tudelft.nl/pos2017.

Professor Tim van der Hagen
Rector Magnificus/Collegevoorzitter
Technische Universiteit Delft







Ga voor de uitgebreide
interviews naar het
online magazine:
**[www.tudelft.nl/
pos2017](http://www.tudelft.nl/pos2017)**



Karel Luyben
Alexandra den Heijer
Mirek Kaminski
Marlie Koekenberg
Donald Dingemanse
Marise de Baar
Darius Gavrilă
Bart van Arem
Mark Voskuil
Kenny Meesters
Bartel Van de Walle
Marcel Reinders
Marileen Dogterom
Sicco Santema
Suzanne Hiemstra
Katinka Bergema
Tessa van Puijenbroek

‘Ik ben de organisatie dankbaar voor de kansen die ik gehad heb. In mijn laatste rollen, als decaan en rector, heb ik door mijn kennis en ervaring ook veel terug kunnen geven.’

Karel Luyben





Karel Luyben

Op 1 januari 2018 hangt Rector Magnificus Karel Luyben zijn ambtsketen aan de wilgen, maar van pensioen is nog lang geen sprake. Luyben richt zich het liefst op zijn toekomstige rollen binnen de regio en Europa. “Ik ben zeer tevreden over mijn tijd als rector, maar ik ga er niet over mijmeren. Dat doen ze maar bij mijn afscheid.”

Al is er geen regel die voorschrijft dat een Rector Magnificus na twee termijnen weg moet, Professor Karel Luyben vindt het wel een goede gewoonte: “Het bestuurlijke circuit begint me zeker niet te vervelen, maar het wordt wel tijd. Als ik zie hoe dat elders in de wereld soms gaat...” Luyben noemt geen namen, maar ook universitair bestuurders hoeven wat hem betreft niet aan het pluiche te blijven plakken. Geen bestuurlijke verantwoordelijkheid dus meer straks, maar Luyben blijft wel nog voor anderhalve dag in de week werkzaam bij de TU Delft met als speciaal aandachtspunt Europa.

Zo zal hij na vier jaar voorzitterschap als Vice-President verbonden blijven aan CESAER, een netwerk van Europese technische universiteiten. “Daarbinnen zal ik het domein Science & Technology voorzitten en de taskforce Open Science leiden.” Dat laatste sluit mooi aan bij een van zijn andere rollen, want sinds 2016 is Luyben lid van het Open Science Policy Platform, een EU-adviesgroep met 25 leden. “Het mooie is dat die leden geen landen of ministeries vertegenwoordigen, maar entiteiten die belang hebben bij Open Science, zoals bibliotheken, universiteiten

en uitgevers,” vertelt hij. Dat belang van Open Science legt Luyben graag uit aan de hand van een heel ander voorbeeld. “Als boeren in China een goeie oogst hebben, kunnen ze die zelfs in het kleinste dorpje verkopen via internet. Vroeger bleven ze daarmee zitten omdat die logistiek niet op orde was. Je ziet wat moderne technologie daaraan kan bijdragen.” Hetzelfde geldt volgens hem voor Open Science. “Als je de – met publiek geld verkregen – resultaten van wetenschap snel weet open te stellen voor een groot publiek, dan kan er iemand waar ook ter wereld die resultaten meteen gebruiken voor verificatie van eigen werk of voor vervolgstappen,” legt hij uit. “Nu moet dat via tijdschriften. Dat duurt lang, kost veel geld en dan heb je alleen nog maar het artikel, niet de data die eraan ten grondslag liggen.”

In het Brusselse vertegenwoordigt Luyben de TU Delft, de VSNU en CESAER, die allen zijn kandidatuur steunden. Dichter bij huis is hij lid van de Economic Board Zuid-Holland (EBZ), de voormalige Economische Programmaraad Zuidvleugel. Binnen dat netwerk proberen kennisinstellingen, bedrijven en overheden de regionale werkgelegenheid en economie aan te jagen. “We noemen het de Board of Boards, omdat de leden allemaal in de Board van hun eigen organisatie zitten,” zegt Luyben. “We hebben natuurlijk geen invloed op al die bedrijven en instellingen, maar we denken gezamenlijk na over onderwerpen als proeftuinen die we in de regio willen hebben, de ontwikkeling van de warmterotonde, of andere grootschalige projecten.”

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Het thema is: het mag iets meer van
‘ons’ zijn dan van ‘mij’. Dat geldt voor
werkplekken, laboratoria, horeca:
je ziet dat de territorialiteit aan
het verschuiven is.’*

Alexandra den Heijer





Alexandra den Heijer

Alexandra den Heijer doet al meer dan twintig jaar onderzoek naar campussen. De campus als werkplek is populairder dan ooit, maar er is ook een verschuiving merkbaar tussen publieke en private ruimte: campus en stad vloeien steeds meer in elkaar over. “Dat heeft voordelen, maar balans is wel een sleutelwoord,” aldus Den Heijer.

Sinds 2016 hebben de TU Delft en de stad Delft de onderlinge banden aangehaald; stad en campus delen immers opgaven op sociaal, economisch en ruimtelijk vlak, dus meer gezamenlijk optrekken ligt dan voor de hand. In november van dat jaar werd een convenant getekend om die samenwerking te formaliseren. Dr. Alexandra Den Heijer, universitair hoofddocent Management of the Built Environment bij de faculteit Bouwkunde, werd gevraagd als kwartiermaker op het thema ‘de stad als campus, de campus als stad’. “In Delft zit de fysieke verhouding tussen stad en campus wel goed. Een campus ver buiten de stad is geen aanrader, maar je moet wel zorgen dat je elk het eigene bewaakt,” stelt ze.

In principe is de verwevenheid tussen stad en campus zeer wenselijk. “Studentensteden als Delft zijn al heel lang gewend aan de ‘buzz’ die studenten met zich meebrengen. Studenten zijn dan wel heel wat uren per dag op de campus, ze doen wel hun boodschappen in de stad, gaan er naar de film of pakken een terrasje enzovoort,” somt

Den Heijer op. Dat geldt vooral in het weekend, als veel campusfaciliteiten gesloten zijn. Door de enorme groei in studentenaantallen is het wel zaak geworden om daar een nieuwe balans in te vinden. “We moeten er samen uitkomen hoe we de lusten faciliteren en de lasten beperkt houden. Er is bijvoorbeeld de wens om niet overal in de stad studenten te huisvesten. Studenten hebben vaak een heel ander dag- en nachtritme dan andere groepen inwoners.”

Komen er helemaal geen studenten meer, dan is de realiteit dat veel voorzieningen en horeca ook overbodig zouden worden. Sowieso is de economische impact van de universiteit aanzienlijk. “TU Delft is ook een grote werkgever waar veel bewoners direct of indirect bij betrokken zijn.” Ook startups brengen werkgelegenheid, maar ook hier is de vraag: stad of campus? “De TU Delft houdt ze het liefst geclusterd op de campus, dicht bij het onderzoek. Maar startups zelf willen ook graag hun werk met buitenwereld delen.” Volgens Den Heijer kun je de economische betekenis van de universiteit niet gauw overschatten. “Als je ziet hoeveel media-aandacht er was voor de komst van het European Medicines Agency naar Amsterdam. Daar werken 900 mensen. De TU Delft is vele malen groter en wij hebben bijvoorbeeld ontzettend veel internationale gasten. Die zijn niet in vaste dienst, maar verblijven in hotels, gaan uit eten: dat is een economische factor van betekenis.”

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘De krachten die op de Hexapod
zelf werken zijn heel klein, daar is
elk component speciaal op ontworpen.*

*Dat was ook mijn drijfveer:
ik wilde vermoeiingsonderzoek doen
zonder dat mijn testinstallatie
stuk zou gaan’*

Mirek Kaminski





Mirek Kaminski

Professor Mirek Kaminski is het brein achter de Hexapod, een nieuwe onderzoeksinstallatie waarmee vermoeiingsverschijnselen in constructies op unieke wijze getest kunnen worden. De hoogleraar Ship & Offshore Structures bedacht het ontwerp en haalde vervolgens de fondsen binnen bij overheid, bedrijfsleven en de TU Delft zelf. “Iedereen begreep meteen dat dit iets bijzonders was.”

Hoe onderzoek je de draagkracht van constructies onder complexe multi-axiale belasting, was de vraag die Kaminski zichzelf regelmatig stelde. “Aan de ene kant moet je weten welke krachten worden uitgeoefend op de constructie, aan de andere kant moet je ook weten wat de draagkracht van die constructies is onder complexe belastingen. Door die twee te combineren kun je dan wat zeggen over de kans op falen.” De gebruikelijke manier is om voor zo’n probleem telkens een nieuwe testopstelling te bouwen. “Na afloop haal je die dan weer uit elkaar en bouw je iets anders. Dat noemen ze in de civiele techniek een meccano-systeem,” zegt Kaminski. “Maar het is moeilijk en omslachtig om de zaken zo aan te pakken bij multi-axiale belastingen. Bovendien is het duur, want niet alleen je teststuk staat aan krachten bloot, maar ook je testopstelling zelf, dus die gaat na verloop van tijd ook kapot.” Vier jaar geleden organiseerde Kaminski een brainstormsessie met collega’s uit universiteit en industrie om iets aan dit probleem te doen. “Opeens riep ik: ‘we zijn eruit’ en maakte een schets van de testopstelling

- de Hexapod.” Zijn idee kreeg grote bijval. “Iedereen begreep direct dat het apparaat uniek is in de wereld en dat er belangrijke vragen mee beantwoord kunnen worden.” De Hexapod, letterlijk ‘de zesvoetige’ is een platform met zes hydraulische cilinders, waarmee het in alle zes de vrijheidsgraden kan bewegen. “De Hexapod kan met alle zes de cilinders tegelijkertijd kracht op het teststuk uitoefenen. Dat betekent dat ik elke willekeurige belasting kan simuleren.” Dat is nog maar het begin. “Als het goed is loopt de levensduur van een constructie in de tientallen jaren. Zoveel tijd heb ik niet om te testen, dus moeten we dat proces versnellen.” De super-de-luxe vermoeiingsmachine kan de testfrequentie dusdanig opvoeren, dat er in een maand tijd maar liefst twintig jaar getest kan worden.

De Hexapod is ook nog eens heel krachtig én heel nauwkeurig. “We kunnen de positie van de cilinders tot twee micrometer nauwkeurig bepalen en het apparaat kan honderd ton aan kracht generen,” vertelt Kaminski. Juist die combinatie van grote kracht en kleine verplaatsing maakt de installatie geschikt voor het onderzoek naar de complexe krachten waar schepen en offshore constructies mee te maken hebben. Zelfs het nabootsen van de krachten van een tsunami behoort tot de mogelijkheden: “Maar dan wel honderd keer sneller.” De enige beperking is dat de te testen constructie erin moet passen. “Hij is vooral ontworpen om op werkelijke schaal te testen. De defecten in gelijmd of gelaste constructies kun je niet op schaal testen en daar gaan ze nu juist op stuk.”

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘In de luchtvaart gaat het niet alleen
gaat om het product, maar ook om het
beheren van de relatie.’*

Marlie Koekenberg





Marlie Koekenberg

Alumna Marlie Koekenberg is nog regelmatig op de campus als lid van de Advisory Board van de faculteit Luchtvaart-en Ruitervaarttechniek en als mentor van LR-studenten. Maar ook op haar vele reizen als Director Commercial Aerospace Programs bij TenCate Advanced Composites komt ze vaak Delftenaren tegen: “Er is altijd wel iemand met een connectie met de TU Delft.”

Bij de naam Ten Cate denkt niet iedereen automatisch aan de luchtvaart, eerder aan textiel. Achter TenCate schuilt echter een van meest succesvolle producenten wereldwijd van composietmaterialen voor de lucht- en ruimtevaart, namelijk TenCate Advanced Composites. “Composietmaterialen zijn glas- of carbonvezels die gecombineerd worden met een kunststof. Afhankelijk van de toepassing kunnen de specificaties verschillen,” legt Marlie Koekenberg uit. “Voor de buitenkant van een vliegtuig zijn sterkte en vermoeibaarheid natuurlijk de belangrijkste eigenschappen, maar ook voor interieurtoepassingen zijn de eisen hoog, denk aan brandveiligheid.”

Koekenberg is nog regelmatig bij de TU Delft te vinden, onder meer als lid van de Advisory Board van de faculteit. “LR wil het onderwijs meer in lijn brengen met de ambities van Nederlandse bedrijven. Behalve TenCate vind je dus bedrijven als Fokker, NLR, Boeing en Airbus in de Board; de hele branche is vertegenwoordigd,” vertelt ze. “Ik merk

dat ze bij de faculteit mensen echt willen voorbereiden op een baan in het bedrijfsleven.” Hoe belangrijk dat is, legt ze uit met een praktijkvoorbeeld. “Als je kijkt hoe TenCate materialen voor de A350 heeft mogen leveren, daar gaat een kwalificatietraject van jaren aan vooraf. Je moet produceren en testen en dat telkens herhalen tot je bewezen hebt dat je product geschikt, veilig en robuust is voor op dat toestel,” licht ze toe. “Gedurende mijn hele studietijd is me nooit verteld wat een kwalificatie was, laat staan hoe je zoiets aanpakt. Sinds kort trainen docenten studenten daarin door ze minikwalificaties te laten doorlopen met alles wat daar bij komt kijken. Een hele goeie zaak.”

Als alumna weet ze als geen ander waar de verbeterpunten in de opleiding zitten. Sinds kort is ze ook mentor voor LR-studenten. “Ik heb nu voor het tweede jaar op rij een ‘mentee’. Dat zijn hele gedreven dames die heel erg goed in hun vak zijn. Wat ik nog mis is een zekere allroundheid,” vindt ze. “Als je straks gaat solliciteren gaat het er niet zozeer om in welke vakken je goed was en wat je cijfers waren, maar dat jij je kunt inleven in de persoon aan de andere kant van de tafel. Wat is diens rol in het bedrijf en de positie van het bedrijf in de branche, dat soort dingen. Realiseer je dat het in de luchtvaart niet alleen gaat om het product, maar ook om het beheren van de relatie. Daar kunnen ze nog in groeien.”

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

‘Als techniekstudent is het heel erg leuk om je kennis te kunnen inzetten voor een hoger doel, zoals het aan mensen teruggeven van een beetje kwaliteit van leven’

Donald Dingemanse en Marise de Baar





Marise de Baar en Donald Dingemanse

In oktober 2017 liep dwarslaesiepatiënt Ruben de Sain met een speciaal exoskelet van Project MARCH een hindernissenparcours binnen zeven minuten. Een grote overwinning voor dit studentenproject, vertellen Marise de Baar en Donald Dingemanse. “Dat we de vier obstakels overkwamen, was veel belangrijker dan of we eerste werden,” aldus De Baar.

Zitten is het nieuwe roken, hoor je tegenwoordig vaak. Mensen die vanwege een dwarslaesie aan een rolstoel gebonden zijn, hebben echter geen keus. Tot voor kort dan, want sinds een paar jaar zijn er exoskeletten op de markt, uitwendige hulpmiddelen waarmee dwarslaesiepatiënten weer kunnen staan en lopen. Daar valt technisch echter nog wel het een en ander te verbeteren. Bovendien zijn ze mede door gebrek aan concurrentie erg duur. “Cru gezegd is de afzetmarkt te klein, daarom stappen bedrijven er niet in,” stelt woordvoerder Marise de Baar. “Maar waarom zou je die mensen niet helpen?”

Dat gebeurt sinds 2015 binnen project MARCH. Een team van 33 studenten ontwikkelde toen de eerste variant van een zelfontworpen exoskelet, de MARCH I. Daarmee wilden ze deelnemen aan de Cybathlon 2016, een soort Olympische Spelen voor bionische para-atleten, ofwel mensen die bewegen met technologische hulpmiddelen. Jammer genoeg lukte het dit eerste team niet om op tijd klaar te zijn voor de Powered Exoskeleton Race waarvoor ze zich hadden

ingeschreven. Wel was er ontzettend veel geleerd; kennis waarop het volgende team studenten kon voortbouwen. In 2016 besloot het team van Dingemanse en De Baar om met een heel nieuw ontwerp te beginnen. De eerste versie was in de praktijk wel goed geschikt gebleken voor het opstaan, maar minder goed voor het lopen. “Dat had te maken het mechanisme op de heupen en knieën, zeg maar het gewricht van het exoskelet,” legt teamleider Donald Dingemanse uit. Alleen het gewricht aanpassen was geen optie. “Dat gewricht is eigenlijk de basis van het apparaat, dus verander je dat, dan moet je alles veranderen.” Dat hield onder meer in het ontwikkelen van nieuwe elektronica en het schrijven van nieuwe software voor het aansturen van de loopbeweging.

Dat betekende veel zelf ontdekken, maar er was ook hulp voorhanden. Bijvoorbeeld van de andere studententeams in de D: DreamHall, de thuisbasis van TU Delft's zogenaamde dreamteams die meedoen aan internationale studentenwedstrijden. Daar heeft Project MARCH een plaats gekregen tussen teams uiteenlopend van raketbouwers tot zonneautoracers. “De sfeer in de hal is heel positief. Er is geen onderlinge competitie, want je bent als team allemaal uniek. Tegelijkertijd kun je tegen hetzelfde soort problemen aanlopen. Dan ga je even kijken bij je collega's hoe zij dat hebben opgelost,” zegt Dingemanse. “De eerste keer dat we gingen lopen met de MARCH II, stond het helemaal vol met mensen die wilden kijken. Dat was heel leuk. Omgekeerd gingen wij ook kijken als er een voertuig af was,” vult De Baar aan.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Autodelen kan een echte
game-changer worden. Dan kun je
al die parkeerplaatsen opdoeken.
Da’s maar dode ruimte waar
ongebruikte auto’s staan.’*

Dariu Gavrilă en Bart van Arem





Bart van Arem en Darius Gavrilă

In juni 2017 opende verkeersminister Schultz van Haegen het Researchlab Automated Driving Delft (RADD) op de campus van de TU Delft. Onder leiding van hoogleraren Bart van Arem en Darius Gavrilă wordt hier geëxperimenteerd met automatisch rijden. Want die zelfrijdende auto komt er. Of is er eigenlijk al.

In 2011 waren er naar schatting één miljard auto's op aarde; verwacht wordt dat het er in 2035 zelfs twee keer zo veel zijn. In die enorme aantallen zit gelijk een aantal redenen besloten waarom je het rijden zou willen automatiseren. Om te beginnen de veiligheid. Jaarlijks vallen er wereldwijd 1,2 miljoen verkeersdoden, waar het grootste gedeelte van is terug te voeren op bestuurdersfouten. "Er gaat dus nog wel eens wat mis achter het stuur," aldus professor Darius Gavrilă, hoogleraar Intelligent Vehicles bij de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek & Technische Materiaalwetenschappen (3mE). Dan zijn er nog de overvolle wegen en de dichtslibbende binnensteden. "Heel veel steden hebben interesse in een combinatie van autodelen en automatisch rijden om de binnenstad meer leefbaar te maken," zegt professor Bart van Arem, hoogleraar Transport Modelling bij de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG).

Wanneer het zover is, is nog maar de vraag. Eerder dan een revolutie zal het hier gaan om een evolutie, die bovendien voor een deel al aan de gang is. "Lang niet iedereen realiseert zich dat er al automatische systemen voor je auto zijn," vertelt Van Arem. "Je hebt bijvoorbeeld

adaptive cruise control waarmee je auto voldoende afstand houdt tot je voorganger. Dat werd al in 1999 door Mercedes en Jaguar geïntroduceerd, maar nog steeds heeft slechts tien procent van de nieuwe auto's het. We verwachten wel dat de invoer van zulke systemen gaat versnellen, onder meer omdat verzekeraars zien dat de ongevalsbetrokkenheid en de schade ermee afnemen." Er wordt in het Delftse in ieder geval hard aan gewerkt om het automatisch rijden mogelijk te maken. Van Arem, doet dat op het niveau van het hele transportsysteem: "Wij kijken hoe automatische voertuigen zich binnen het huidige systeem kunnen ontwikkelen. Wat zal hun invloed zijn op files, bijvoorbeeld," zegt Van Arem. Gavrilă richt zich op het vervolmaken van het voertuig zelf. "Op dit moment zijn mensen nog beter dan voertuigen in het inschatten van situaties," vertelt hij. "Machines moeten leren anticiperen in plaats van reageren." Hun onderzoekslijnen komen samen in het Researchlab Automated Driving Delft (RADD) op de Delftse campus, waar wordt geëxperimenteerd met automatisch vervoer in levensechte situaties. "Er is nu eenmaal een grens aan wat je op je computer kunt doen," zegt Van Arem, één van de initiatiefnemers van het lab. Het RADD heeft twee Toyota's Prius tot zijn beschikking en een WEpod shuttlevoertuig van de Provincie Gelderland. Behalve in het afgesloten testterrein op de campus komen er ook pilotprojecten op de openbare wegen en rond en op de campus. "Daar kunnen we bijvoorbeeld kijken hoe de interactie van voertuigen met fietsers en voetgangers is." Ook wordt de campus uitgerust met sensoren waarmee de communicatie tussen voertuigen en infrastructuur kan worden getest.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Ik probeer mijn afstudeerders
zoveel mogelijk bij mijn onderzoek te
betrekken. Komt daar iets moois uit,
dan krijgen ze ook de credits.’*

Mark Voskuyl





Mark Voskuil

Lager brandstofverbruik en minder emissies bij een groeiende luchtvaartbranche. Om dat te bereiken moet de luchtvaart flink innoveren. Het Europese subsidieprogramma Horizon 2020 financiert drie projecten voor duurzaam vliegen waarin de TU Delft deelneemt. Dr. Mark Voskuil van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek (LR) is bij alle drie betrokken.

Het idee achter PARSIFAL is om te gaan vliegen met een zogenaamde boxwing-configuratie, een gesloten vleugelvorm. De naam van het project staat voor Prandtlplane ARchitecture for the Sustainable Improvement of Future AirPLanes. Prandtl was een beroemd aerodynamicus die al in 1924 aantoonde dat zo'n configuratie theoretisch de laagste geïnduceerde weerstand heeft. In die tijd hadden ze echter nog zoveel andere problemen op te lossen in de luchtvaart, dat een paar procent brandstofbesparing geen issue was. Een boxwing-configuratie is dus aerodynamisch gezien heel efficiënt, alleen heeft dat wel implicaties. Met een boxwing heb je geen staartvlak meer, dus de besturing moet opnieuw worden ingericht. Je hebt stuurvlakken op de onder- en de bovenzijde die je handig moet inzetten. Het interessante is dat we daar dan weer nieuwe types manoeuvres mee kunnen uitvoeren, die met normale vliegtuigen niet kunnen. Een helikopter moet goed kunnen stilhangen om verticaal

te landen en opstijgen. Hij moet echter ook efficiënt vooruit kunnen vliegen en dat zijn twee heel verschillende dingen. Een rotorontwerp is dus eigenlijk altijd een matig compromis. Een helikopter die heel goed is in verticaal opstijgen is slecht in voorwaarts vliegen en omgekeerd. Daar proberen we in project SABRE wat aan te doen. SABRE staat voor Shape Adaptive Blades for Rotorcraft Efficiency. Vervormende rotorbladen dus. Een beetje Transformers, ja. We werken aan zes verschillende concepten om de vorm van het rotorblad tijdens de vlucht te kunnen aanpassen. Met zulke slimme constructies kun je dan de vorm toespitsen op het opstijgen en landen en het vliegen. Ik onderzoek nu wat het effect daarvan is op de helikopter als geheel.

Centerline is weer een heel ander project. Dat draait om het idee om bij een gewoon verkeersvliegtuig een extra motortje te plaatsen dat geïntegreerd is met de romp – een beetje zoals bij een torpedo. De lucht achter een vliegtuig is namelijk altijd in beweging en dat betekent energieverlies. Als er een vrachtwagen voorbijrijdt voel je de lucht suizen. Dat gebeurt achter een vliegtuig ook. Die beweging kun je wegnemen door een klein zetje te geven met een motortje. Dan moet je precies zo hard blazen dat er netto niks in beweging is. Dat kan een efficiëntieverbetering van vijf tot tien procent van de voortstuwing opleveren; dat principe hebben we al in de windtunnel aangetoond. Je wilt geen hele motor in je romp bouwen, dus laat je het systeem elektrisch aandrijven vanaf de gewone motoren.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

‘Ingenieursstudenten zijn heel goed in het bedenken van creatieve oplossingen met nieuwe tools, om als het dan niet werkt iets anders te proberen. Dat sluit perfect aan bij de problemen die wij moeten aanpakken.’

Kenny Meesters en Bartel Van de Walle





Bartel Van de Walle en Kenny Meesters

Professor Bartel Van de Walle en onderzoeker Kenny Meesters onderzoeken de rol van informatie bij rampenbestrijding. In de nasleep van orkaan Harvey in Texas verzamelden ze data tijdens een speciale hackaton voor studenten. Eén conclusie konden ze meteen trekken: Delftse studenten willen graag helpen.

In augustus 2017 woedde orkaan Harvey over Texas. De gevolgen: extreme regenval in Houston, 48 dodelijke slachtoffers, tienduizenden evacués en naar schatting meer dan honderd miljard dollar schade. Onderzoekers van de TU Delft organiseerden een Harvey Texas Research Team om te kijken wat er te leren valt van deze grote ramp voor Amerikaanse, maar ook voor Nederlandse waterveiligheid en rampenbestrijding. Het project begon met een zoektocht naar informatie, de Harvey Hackaton. Zo'n honderd studenten van over de hele campus en daarbuiten meldden zich aan. "Onze opzet was om zoveel mogelijk mensen te bereiken die rondliepen met het idee dat ze iets wilden doen," vertelt professor Bartel Van de Walle, hoogleraar Policy Analysis bij de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). Van de Walle en zijn promovendus Kenny Meesters konden de hulp goed gebruiken. Orkaan Harvey was zoals dat heet een datarijke gebeurtenis. "Er was heel veel informatie beschikbaar. Op social media, op nieuwssites, in rapporten van organisaties en noem maar op. Voor ons tweeën is dat heel veel werk. Door dat te outsourcen naar

mensen die graag wilden helpen, kregen we veel informatie die we zelf misschien niet hadden gevonden. Een win-winsituatie," aldus Van de Walle. Studenten hoefden ook niet over speciale expertise te beschikken. "Het idee was dat je binnen vijf minuten aan de slag kon. Werd je in de loop van de dag handiger, of had je ervaring met zaken als GIS of mapping, dan kon je uitdagender dingen doen," vertelt Meesters. "Zo ontstond er heel organisch een multidisciplinaire samenwerking."

Deelnemende studenten werden in groepjes ingedeeld rondom thema's en de daarbij behorende onderzoeksvragen. "Ik coördineerde zelf het thema luchthavens: welke gingen er wanneer dicht en waarom en wat was het effect daarvan? Een ander thema was 'communities'. Hoe reageerden die en hoe hebben die zich georganiseerd?" vertelt Van de Walle. Een van de uitkomsten hier was dat AirBnB verhuurders stimuleerde om hun woningen gratis ter beschikking stellen aan evacués en hulpverleners door zelf geen servicekosten in rekening te brengen. Een mooi praktijkvoorbeeld van hoe het online delen van informatie de hulpverlening kon ondersteunen. Deze en andere data die voortkomen uit de hackaton dienen als input voor vervolgonderzoek, maar voor Van de Walle en Meesters waren er meer resultaten. "Studenten hebben nieuwe manieren van data-analyse geleerd en dat op een hele praktische manier, buiten de colleges om. Ik denk dat skills die je zo leert beter bekijken, ook al omdat ze echt gemotiveerd waren om iets te leren," aldus Meesters.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Bioinformatica was een beetje
thuiskomen: biotechnologie gaat over
natuurlijke fenomenen en ik was ooit
natuurkunde gaan studeren omdat ik
daarin geïnteresseerd was.’*

Marcel Reinders





Marcel Reinders

In 2017 werd voor het eerst in dertig jaar een nieuw gen ontdekt dat de ziekte van Alzheimer kan veroorzaken. Professor Marcel Reinders was nauw betrokken bij het onderzoek. Als hoogleraar Bioinformatica bij de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI) werkt hij aan methoden waarmee we de toenemende hoeveelheid informatie uit DNA kunnen benutten.

Het vierde Alzheimer-gen ontdekten we in het kader van onderzoek dat we samen met het VUMC doen, het academisch ziekenhuis verbonden aan de Vrije Universiteit van Amsterdam. Daarvoor werk ik samen met mijn vrouw, Henne Holstege, die aan het VUMC verbonden is. Zij leidt een studie naar mensen die ouder dan honderd zijn en mentaal gezond bleven, dus niet dement zijn. Vroeger dachten we dat iedereen vroeg of laat dement zou worden. De incidentie loopt op met de leeftijd en als je die curves ziet, zou je verwachten dat iedereen het krijgt, maar dat blijkt niet te kloppen. De oudste Nederlandse vrouw, Hendrikje van Andel, is 115 geworden en bleef tot haar dood helemaal helder. Kennelijk is er een kleine groep individuen die daartegen beschermd is. Dit is natuurlijk een hele interessante groep om af te zetten tegen mensen die wel dementeren. Ze hebben dus iets wat dementiepatiënten niet hebben of omgekeerd. Maar wat?

Variaties in genen zijn heel belangrijk. DNA is opgebouwd uit vier bouwstenen, de nucleotiden adenine, cytosine,

guanine en thymine, ofwel a, c, g en t. Het kan zijn dan jij op een bepaalde plek in een gen een 'a' hebt, waar die honderdplussers iets anders hebben. Soms staat zo'n variant op een plek dat het eiwit dat daarmee gevormd wordt, niet meer functioneert. We kwamen erachter dat sommige patiënten die de ziekte van Alzheimer hebben, de meest voorkomende vorm van dementie, een gevaarlijke mutatie hadden in het SORL1-gen. Het eiwit dat dit gen maakt, zorgt ervoor dat er niet teveel schadelijke Alzheimer-eiwitten in het brein kunnen ophopen. We vermoeden dat wanneer het SORL1-eiwit niet goed functioneert door een mutatie in het SORL1-gen, deze schadelijke eiwitten sneller ophopen, wat uiteindelijk leidt tot dementie.

Die ontdekking is klinisch heel interessant, want dan kun je er op screenen. Er is weliswaar nog steeds geen medicijn, maar je kunt mensen dan wel blijven monitoren en een counselingtraject aanbieden. Daarnaast opent dragerschap van zo'n gen ook de deuren naar klinische trials waarin de werkzaamheid wordt getest van nieuwe medicijnen, die mogelijk het ziekteproces vertragen. We kenden al drie Alzheimer-genen, daar is dat SORL1 gen nu dus bijgekomen. Terwijl gevaarlijke varianten van de eerder ontdekte genen erg zeldzaam zijn, komt een gevaarlijke variant van het SORL1 gen voor in zo'n 2% van de Alzheimerpatiënten. Inmiddels breiden we het onderzoek uit naar andere genen en laten daar hetzelfde soort algoritmes op los. Op die manier willen we de set van Alzheimer-genen verder uitbreiden.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Voor de mensheid is het een grote
en belangrijke open vraag:
hoe werkt het leven?’*

Marileen Dogterom





Marileen Dogterom

Een Nederlands consortium van onderzoekers van zes universiteiten en instituten probeert een kunstmatige biologische cel te bouwen en kreeg daarvoor 19 miljoen uit het Zwaartekrachtprogramma van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Trekker van het project is professor Marileen Dogterom van de faculteit Technische Natuurwetenschappen (TNW).

De fysische processen in de cellen hebben me altijd erg geïnteresseerd. Vooral het cytoskelet: dat samenspel van eiwitpolymeren dat aan alle levende cellen ruimtelijke organisatiestructuur en stevigheid geeft. Het skelet van cellen is, veel meer dan het menselijk skelet, een dynamisch systeem. Het is een bouwsel van polymeerdraden, waaronder microtubuli, die zichzelf voortdurend vernieuwen. Afhankelijk van wat de cel aan het doen is, vallen ze uit elkaar en bouwen ze iets anders. Een cel die zich deelt moet bijvoorbeeld een ander skelet hebben dan een cel die zich niet aan het delen is. Tijdens de celdeling duwen die lange draden de chromosomen op de juiste plek en trekken ze vervolgens uit elkaar.

In de loop van de tijd zijn we in plaats van naar enkele polymeren meer gaan kijken naar hele verzamelingen polymeren in afgesloten ruimtes, zoals binnen een cel. Hoe organiseren die zich onder invloed van al die dynamische processen en welke krachten worden daarbij gegenereerd? Eerst deden we dat met een soort kleine zwembadjes van glas waar we die polymeren in konden opsluiten.

Tegenwoordig doen we dat met microfluïde technieken in druppels met een soort membraanachtige buitenkant. Dan kom je al dichterbij de richting van een echte cel. Zo kunnen we steeds complexere celprocessen nabouwen met behulp van natuurlijke componenten in artificiële cellen. In mijn groep gaat dat dan over de ruimtelijke organisatie van de cel. Als je die complexiteit wilt vergroten tot iets wat je een synthetische cel zou kunnen noemen, moet je alle basisprocessen in de cel kunnen nabouwen. Dan heb je ook metabolisme nodig en informatieoverdracht in de vorm van DNA.

In Nederland zijn er allerlei onderzoeksgroepen die stappen gezet hebben in het nabouwen van verschillende celfuncties. Dat brengen we nu samen in het Zwaartekrachtprogramma. In totaal zijn er zeventien onderzoeksgroepen van zes universiteiten en instituten bij betrokken. Vijf daarvan zitten hier in Delft. Christophe Danelon onderzoekt het omzetten van informatie uit DNA in eiwitten, het tot expressie brengen van genen noem je dat. Cees Dekker is vooral geïnteresseerd in hoe de cellen zichzelf samenknijpen tijdens de celdeling. Nynke Dekker werkt aan DNA-replicatie en Pascale Daran kijkt, samen met Wageningen, hoe grote stukken synthetisch DNA in natuurlijke cellen functioneren. De Universiteit Groningen onderzoekt het metabolisme, in Nijmegen en Amsterdam kijken ze naar informatieoverdracht en regelnetwerken. Elke module die een paar uur lang kan doen wat hij moet doen, is een mijlpaal in het project. Later gaan we modules met elkaar integreren en zouden we een autonoom functionerende cel moeten kunnen bouwen. Ik ben ervan overtuigd dat het gaat lukken, alleen weet ik niet precies wanneer.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

*‘Het VliegtuigLab werkt heel goed.
Mensen wanen zich echt in een
vliegtuig: ze gaan direct aan de
ventilatie draaien als het warm is.’*

Sicco Santema, Suzanne Hiemstra en Katinka Bergema





Katinka Bergema, Suzanne Hiemstra en Sicco Santema

Een uur reistijd besparen van deur tot deur als je met het vliegtuig binnen Europa reist, dat is het ambitieuze doel van project PASSME. Postdocs Katinka Bergema en Suzanne Hiemstra en onderzoeksleider Sicco Santema denken dat makkelijk te gaan halen met maatregelen als het apart laten reizen van bagage en het beter indelen van handbagage in de cabine.

PASSME wordt gefinancierd door het Horizon 2020 programma van de EU. Het project werd in 2015 uit maar liefst 75 onderzoeksvoorstellen geselecteerd. “De visie van de EU is om de gemiddelde reistijd binnen Europa terug te brengen naar vier uur. Dat is nu gemiddeld acht uur,” aldus Professor Sicco Santema, hoogleraar Business to Business Marketing bij de faculteit Industrieel Ontwerpen (IO). Hij denk samen met zijn collega’s een uur van die reisduurverkortung voor zijn rekening te kunnen nemen. Maar hoe? “Informatie over passagiers zit in het systeem van afdeling ticketverkoop van de luchtvaartmaatschappij, en vervolgens gebeurt daar niet zoveel mee,” vertelt Santema. “Door het delen van informatie van en over passagiers aan ketenpartners kunnen we veel beter voorspellen hoeveel mensen er op welk moment komen. Daar kun je dan de capaciteit bij de bagage- en douanecheck bijvoorbeeld op afstemmen.” Er valt verder veel tijd te besparen als reizigers hun bagage niet meer zelf naar de luchthaven meenemen

en inchecken. Dat is het onderwerp waar postdoctoraal onderzoeker Katinka Bergema zich op gestort heeft. “Kijk je naar de ‘journey’ van de reiziger, dan blijkt er juist veel tijd én spanning te gaan zitten in het droppen en weer reclaimen van de koffers”, vertelt zij. “Met deur-tot-deuroplossingen knip je die stress er in een keer uit.” Dat is nu al mogelijk: startup Travel-Light haalt koffers thuis op en vervoert ze over de weg. In het kader van het onderzoek probeerde Bergema dat daarom een keer zelf. “Eigenlijk is dat heel prettig, want de stress van het pakken is dan uit de weg, al was ik wel vergeten wat ik in mijn koffer had gestopt.”

Ook al reizen de koffers van deur tot deur, er zijn nog meer knelpunten die een snelle reis in de weg staan. Postdoctoraal onderzoeker Suzanne Hiemstra buigt zich over de interieurs van luchthavens en vliegtuigen. “Daarbij kijk ik voornamelijk naar het boarden en weer verlaten van het vliegtuig,” vertelt ze. “We hebben observaties uitgevoerd tijdens vluchten om er precies achter te komen wat mensen doen.” Daaruit bleek dat het meenemen van te veel handbagage echt een probleem vormt. “Zelfs al neemt iedereen precies de toegestane afmetingen mee, dan nog past maar 60-80 procent van de handbagage in het rek, afhankelijk van het type vliegtuig.” Een bagagereserveringssysteem zou uitkomst kunnen bieden. Voor het testen van zulke ideeën heeft het project de beschikking over een eigen VliegtuigLab, een romp van een Boeing 737-500 inclusief deuren, die speciaal voor het project is aangeschaft.

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

‘Als in de onderwijsvisie staat dat we studenten meer ‘digital skills’ moeten bijbrengen, hoe gaan we dat dan inbedden in ons onderwijs? Die discussie proberen we dan handen en voeten te geven met ideeën van docenten.’

Tessa van Puijenbroek





Tessa van Puijenbroek

In september 2017 werd het Teaching Lab geopend, het hoofdkwartier van de Teaching Academy, de community van TU Delft docenten. Zij zijn altijd welkom in het nieuwe lab: om te experimenteren, ervaringen te delen of te sparren met vakgenoten. Tessa van Puijenbroek is als programmamanager onderwijs en innovatie verantwoordelijk voor het reilen en zeilen bij het nieuwe lab.

“**W**e komen even buurten,” zeggen de binnenlopende collega’s. Het is een komen en gaan in het pas geopende Teaching Lab, dat duidelijk een buzz heeft gecreëerd.

Docenten komen voor workshops of gewoon om even rond te kijken. De deur staat dan wel niet letterlijk altijd open, maar met hun personeelspas kunnen ze zo naar binnen. “Dit is nog een betrekkelijk rustige dag,” zegt Tessa van Puijenbroek, die vandaag de ontvangst waarneemt. “Iedereen is welkom, ook als je bij wijze van spreken gewoon de krant wilt komen lezen en met aanwezige collega’s praten. ‘Mag ik even komen kijken’, vragen docenten vaak. ‘Ja natuurlijk, het is hier voor jou’, zeg ik dan.”

Een kleine rondleiding door het pand leert dat de ruimte in het Teaching Lab vooral heel flexibel is. Op de benedenverdieping twee flinke ruimtes, die zijn samen te voegen tot één grote hal. “Je kunt er groepen

ontvangen, maar ook kleinere hoekjes maken. Voeg je ze samen, dan kan er 150 man in.” Of met een beetje duwen 200, het aantal geïnteresseerden dat recent bij de opening van het lab aanwezig was, al stond de trap toen ook vol. Die trap leidt naar een pantry met uiteraard goede koffie, laptopplekken, veel zithoekjes en ook weer flexibel in te delen ruimtes. “We hebben hier een digitale brainstormruimte en ruimtes voor workshops en conferenties. En bij de ministudio kun je zo binnenlopen om je onderwijsfilmpje op te nemen. Heel laagdrempelig,” aldus Van Puijenbroek.

Ontmoeting, inspiratie en uitwisseling staan centraal in het lab. Van Puijenbroek wijst op een wand vol post-its. “Dat is onze ‘tree of educational needs’. We vragen aan mensen die hier een sessie hebben, of ze opgeven waar zij nou behoefte aan hebben qua onderwijsvernieuwing,” vertelt ze. Zo stelde een bezoeker laatst voor om bij collega’s die prediateren als ‘best lecturer’ krijgen, in de klas te gaan kijken wat het geheim is van hun succes. “Ik vind het ontzettend leuk om dat soort initiatieven van de grond te krijgen. Docenten hebben vaak hele goede ideeën maar geen tijd om ze uit te voeren. Ik wil ervoor zorgen dat mensen die hier binnenkomen weggaan met het gevoel dat we ze goed geholpen helpen,” zegt Van Puijenbroek. “Ook maakt het Lab beter zichtbaar waar docenten mee bezig zijn, waardoor wij in de toekomst onze support en innovatie-agenda nog beter kunnen afstemmen op hun behoeften.”

Lees het uitgebreide interview op www.tudelft.nl/pos2017

Technische Universiteit Delft

T: +31 (0)15 27 89111

E: info@tudelft.nl

www.tudelft.nl

www.tudelft.nl/pos2017