



 **TU Delft**

Highlights **2013**



Highlights 2013

Technische
Universiteit
Delft

Inhoud



06

Dirk Jan van den Berg

Voorwoord

08

Pieter van Gelder

'Preventie is beter
dan repressie'

12

Eline van der Kruk

'Ik ga er
echt voor'

16

Mark van Loosdrecht

Bijzondere
bacteriën

20

Arno Smets

Gratis online
toponderwijs

24

Paulien Herder

700 energie-
wetenschappers

28

**Hans Hellendoorn en
Hans Welleman**

Studenten op
koers houden

32

Daan Bruggink

'Ecologisch bouwen
moet ook mooi zijn'

36

Marcel Fleuren

'Ik heb altijd een
uitvindingsdrive gehad'

40

Hayley Hung

Modelleren van menselijk
gedrag in sociale context

44

Nynke Tromp

'Design kan de
samenleving veranderen'

48

Edward Valstar

'In mijn eentje
kan ik niets'

52

Tim de Morée en Wouter Lion

'Alles draait om het
team'

Voorwoord

Dirk Jan van den Berg



‘We zijn er trots op een voorloper te zijn op het gebied van e-learning, een manier van onderwijs die we stap voor stap uitbreiden’

Met gepaste trots presenteer ik deze TU Delft Highlights 2013. Onze universiteit viert in 2014 haar 172^{ste} verjaardag en is daarmee de oudste technische universiteit van Nederland. Oud in jaren, maar inhoudelijk steeds geheel bij de tijd. Zo is veiligheid een onderwerp waar de kranten momenteel bol van staan. We leven in een steeds complexere maatschappij, waar nieuwe technologie en oude waarden botsen en waar onze welvaart voor grotere problemen zorgt dan schaarste elders. In zo'n samenleving worden ook veiligheidsvraagstukken steeds complexer. De beantwoording ervan vraagt om een multidisciplinaire onderzoeksaanpak. U leest er meer over in het interview met Pieter van Gelder, hoogleraar Safety Science en Dies-redenaar bij de viering van onze 172^{ste} stichtingsdag, die geheel gewijd was aan het thema veiligheid. Multidisciplinariteit loont in meer opzichten, want op het snijvlak van vakgebieden bevinden zich mooie nieuwe mogelijkheden. Dat stelt Mark van Loosdrecht, die als hoogleraar milieukundige biotechnologie moeiteloos grenzen slecht: tussen vakgebieden, maar ook tussen onderzoek en toepassing en tussen overheid, ondernemer en onderzoeksinstelling. Samenwerking, in alle mogelijke vormen, zit ons in het DNA. Binnen de eigen organisatie brengen we wetenschappers en studenten van verschillende disciplines bijeen in onze Delft Research Institutes, gericht op de maatschappelijke thema's Energie, Gezondheid, Leefomgeving en Infrastructuur & Mobiliteit. Daar zijn recent onze TU Delft Institutes bijgekomen op de gebieden Klimaat, Procestechologie, Robotica, Transport en Safety & Security. Ook deze instituten zijn een platform voor interfacultaire ontmoeting, kennisdeling en samenwerking. Kijken we buiten de campus, dan vormen we binnen de regio een ijzersterk partnerschap met de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam. Ook internationaal gaan we de samenwerking op allerlei manieren aan. Nieuw zijn de Joint Research Centres die we geopend hebben in Brazilië en China, een belangrijke stap op weg naar een mondiale universiteit, waar wetenschap daadwerkelijk geen grenzen kent.

Onderwijs is immer ons bestaansrecht. We mogen ons verheugen in consequent hoge studentenaantallen. Zo groot is de toeloop van studenten, dat we alle zeilen bij moeten zetten om de huidige aantallen te accommoderen. Een belangrijk signaal dat ingenieurs meer dan ooit gewild zijn op de arbeidsmarkt. Nog altijd vindt de overgrote meerderheid van onze afgestudeerden vrijwel meteen een baan. Zo hoog als de aantallen campusstudenten zijn, ze vallen in het niets bij de aantallen die we bereiken met online educatie. Ook daar geloven we in het experiment. We zijn er trots op een voorloper te zijn op het gebied van e-learning, een manier van onderwijs die we stap voor stap uitbreiden. Voor onze eigen studenten gaat dat om blended learning, een mix van face-to-face onderwijs en online leren. Om uitstekend onderwijs breder toegankelijk te maken, bieden we sinds kort ook online masteronderwijs aan. Maar het grootste succes van 2013 waren wel onze Massive Online Open Courses op het geronnemeerde EdX-platform. Twee cursussen over waterzuivering en zonne-energie trokken respectievelijk 24.000 en 53.000 inschrijvingen. Gratis toponderwijs, bereikbaar voor iedereen. Arno Smets, docent en ontwikkelaar van de MOOC Solar Energy, vertelt u er meer over. Uiteindelijk moeten de resultaten van onze onderzoeks- en onderwijsinspanningen ook in de maatschappij terecht komen. Een belangrijke manier om dat te bereiken is via ondernemerschap, dat we actief stimuleren binnen ons curriculum. Ook helpen we jonge ondernemers in het zadel in ondernemerscentrum YES!Delft. Deze inspirerende broedplaats voor hightech start-ups is zelfs zo succesvol dat hij uit zijn jasje dreigt te groeien. Uitvinder en entrepreneur Marcel Fleuren geeft u een kijkje in de keuken. Deze en meer inspirerende verhalen in de TU Delft Highlights 2013 bieden u een doorkijk in wat er gebeurt in onze mooie universiteit en geven mij het vertrouwen dat ook 2014 weer een jaar vol hoogtepunten zal worden.

Drs. Dirk Jan van den Berg
Voorzitter College van Bestuur
Technische Universiteit Delft

'Preventie is beter dan repressie'

Professor Pieter van Gelder is sinds 1 oktober 2013 hoogleraar Safety Science bij de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). Sinds 1994 was hij verbonden aan de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG). Daar deed hij onderzoek naar probabilistische methoden in de (water)bouw. Die kennis wil hij nu toepassen op andere veiligheidsdomeinen.

Op 10 januari 2000 kreeg Pieter van Gelder het eerste doctoraat van TU Delft in de 21e eeuw. "Een stelling in mijn proefschrift was dat de promotie wellicht niet door kon gaan vanwege de millenniumbug", vertelt Van Gelder. Dat viel gelukkig mee, en ook de onregelmatige schrikkelidag 29 februari 2000 zorgde niet voor problemen. Van Gelder weet alles van risicoanalyse, al was hij in 2000 meer bezig met de risico's in de waterbouw dan in het digitale domein. Van huis uit wiskundige, werkte hij eerst een paar jaar bij de dienst Wegen Waterbouw van Rijkswaterstaat (RWS). "Ik werd na verloop van tijd een beetje leesmoed bij de overheid", bekent hij. "Ik was voortdurend aan het lezen wat het Waterloopkundig Laboratorium of Deltares gedaan hadden en dan moest ik daar feedback op geven. Ik realiseerde me dat het leuker zou zijn om zelf onderzoek te doen, in plaats van het te begeleiden en te beoordelen." Van Gelder vond een promotieplaats bij professor Vrijling, toen hoogleraar Constructieve Waterbouw.

De wiskundig adviseur van RWS ging eerst nog even terug in de collegebanken. "Toen ik nog bij RWS

zat, heb ik colleges civiele techniek gevolgd, dan zat ik daar tussen de eerstejaarsstudenten. Ik ben me in de loop der jaren zelf ook wel een civiel ingenieur gaan voelen", zegt Van Gelder. Zijn wiskundige kennis kwam eveneens uitstekend van pas, want zijn promotieonderzoek ging over kansmodellen. "Ik onderzocht de statistische methoden om de betrouwbaarheid van waterkeringen in te schatten", legt hij uit. "We willen die risico's kwantificeren, dus de kans op een gebeurtenis bepalen en de gevolgen ervan. Je kunt bijvoorbeeld de sterkte van een constructie berekenen en de belasting erop. Dan weet je ook wat de gevarenzone is, de overlap tussen extreme belasting en zwakke sterkte. Maar er zitten nogal wat onzekerheden in die berekeningsresultaten. Hoe kun je de parameters van die verdelingen goed inschatten?"

Dynamisch model

Uiteindelijk moet zo'n model leiden tot het ontwerp van de optimale waterkering. "Daarvoor gebruiken we dan optimalisatietechnieken, want wat de optimale dijkhoogte is, hangt niet alleen af van de gevolgen van een doorbraak, maar ook van de

investeringskosten in een hogere dijk. We maken dus een kosten-batenanalyse", aldus Van Gelder. Ook voor het beheer en onderhoud van dijken kun je modellen gebruiken. "Het is een dynamisch model. We houden rekening met zaken als zeespiegelstijging en veroudering. Naarmate de tijd verstrijkt, klinkt de dijk in. Dan moet het model laten zien dat de veiligheid lager is dan de eisen en dat er maatregelen getroffen moeten worden".

Als hoogleraar Safety Science wil Van Gelder zijn ervaring uit de waterbouw gebruiken in andere domeinen. "Diezelfde methode om risico's te kwantificeren kun je ook toepassen op andere sectoren, denk aan de transport, de chemie of arbeidsveiligheid". Dat gaat niet zomaar, want er is wel een belangrijk verschil. "Bij waterbouw werken we meestal met constructies: grondlichamen, betonnen muren, stalen wanden enzovoort. Daar kun je goed mee rekenen. In al die andere domeinen heb je te maken met de factor mens. Neem het transportdomein. Een automobilist kan een fout maken en een ongeluk veroorzaken. Een piloot in een cockpit ook. Een hoog stressniveau kan



Life Long Learning

Pieter van Gelder geeft ook onderwijs, niet alleen aan reguliere studenten, maar ook aan professionals met al behoorlijk wat werkervaring. Dat laatste doet hij in de masteropleiding Public Safety van Delft Top Tech, het TU Delft instituut voor postinitieel onderwijs. "Daar komen mensen die meestal al een jaar of vijf gewerkt hebben. Ze willen hun kennis bijhouden in het kader van een leven lang leren. Delft Top Tech heeft een enorm palet aan opleidingen. Ik heb de opleiding Public Safety helpen opzetten en doceerde de rekentechnieken. Je geeft les aan mensen die zelf ook mooie casestudies en datasets aanreiken vanuit hun werk. Gewone studenten hebben dan weer vaak hele creatieve ideeën. Studenten die heel groen naar een probleem kijken of juist met veel ervaring. Het is heel leuk om beide mee te maken", vindt Pieter van Gelder.

leiden tot het maken van fouten, of het ontbreken van collega's die fouten kunnen corrigeren. Al die elementen spelen een rol", legt hij uit. Behalve technisch en menselijk falen is er dan ook nog zoiets als organisatiefalen. "De veiligheidscultuur in organisaties speelt een grote rol bij ongevallen", aldus van Gelder. De faculteit TBM heeft daarvoor een veiligheidssladder ontwikkeld met oplopende niveaus van veiligheidscultuur. Van het laagste niveau, waarbij alleen maar gekeken wordt of er aan de regels wordt voldaan, tot aan het hoogste niveau. "Een bedrijf als Shell is daar heel goed in, dat ademt als het ware veiligheid." Valt er überhaupt nog wel iets te modelleren, als je het hebt over menselijke factoren? Volgens Van Gelder kan dat zeker. "Je kunt met Bayesiaanse modellen werken, waar je oorzaak-en-gevolgrelaties in kunt verwerken. Daarin kun je technisch falen en menselijk falen combineren. Je kunt zo'n model telkens updaten met waarnemingen uit het veld en je kunt het voeden met het advies van deskundigen. Zo ontwikkel je het model steeds verder om er betere voorspellingen mee te doen. Aan deze Bayesiaanse netwerken kunnen we de komende jaren nog mooi onderzoek verrichten", geeft Van Gelder aan.

Menselijk aspect

Het menselijk aspect speelt ook een hoofdrol in het onderscheid tussen 'safety' en 'security'. Want al heet het in het Nederlands allemaal veiligheid, met 'security' bedoelen we vooral beveiliging

tegen de risico's van kwaadwillig menselijk handelen. "De kans op een terroristische aanslag is bijvoorbeeld veel moeilijker in te schatten dan de kans op een overstroming", stelt Van Gelder. "Bij een overstroming hebben we fysische modellen die we kunnen gebruiken; we kunnen kijken wat de uitschieters in de natuur zijn. Bij een aanslag weten we alleen of het in het verleden al eens gebeurd is". Daar ligt nog een uitdaging voor de toekomst, maar niet een waar Van Gelder voor terugschrikt. "Als je risico's tegen elkaar wilt afwegen, zul je ze toch moeten kwantificeren, hoe moeilijk dat misschien ook is". Daarvoor wil Van Gelder contact zoeken met instanties als het Ministerie van Veiligheid en Justitie en de Nationale Coördinator Terrorisme en Veiligheid (NCTV). Hij wil ook samenwerken met andere onderzoeksdisciplines. "Bij de Universiteit Leiden is er een leerstoel Terrorisme en Contraterrorisme en in Rotterdam weten ze veel over de economische gevolgen van incidenten. In Delft kunnen we dan weer de technische maatregelen doorrekenen die je kunt treffen om risico's te beperken. Met zijn drieën kunnen we daar een mooie stap voorwaarts in zetten".

Samenwerking

Sowieso staat samenwerking hoog op de agenda van Van Gelder. Om te beginnen met zijn 'oude' faculteit CiTG. "Ik blijf nog college geven bij CiTG en als er interessante projecten zijn, dan sluit ik me graag aan om de samenwerking

'De kans op een terroristische aanslag is veel moeilijker in te schatten dan de kans op een overstroming'

voort te zetten". Dan is er het onlangs opgerichte TU Delft Institute for Safety and Security. "Het is een interfacultair instituut, waar bijna alle faculteiten in deelnemen. Eigenlijk willen we ze allemaal aan boord krijgen. Ik zie ook wel raakvlakken met allemaal". Het instituut kan ook belangrijk zijn voor de inschrijving op calls van het nieuwe Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020. "Dat is een enorme Europese pot, waar we ook een taartpuntje van hopen mee te pikken", zegt Van Gelder. "We houden de ontwikkelingen goed in de gaten en zoeken actief samenwerkingspartners, zodat we straks succesvolle voorstellen kunnen indienen".

Waar komen de resultaten van al dat onderzoek nu terecht? "Bij de sectie Waterbouwkunde van CITG is het ministerie van Verkeer en Waterstaat vaak afnemer van de kennis", zegt van Gelder. "Zij zijn immers verantwoordelijk voor de bescherming tegen hoogwater. Ook Deltares is een belangrijke partner in de kennisoverdracht van onderzoek naar toepassing. Verder werken we daar veel samen met offshore bedrijven en baggeraars, en met ingenieursbureaus die weer in opdracht werken". Ook nieuwe modellen voor andere domeinen zouden de overheid van dienst kunnen zijn. "Veiligheid wordt vooral betaald vanuit belastingopbrengsten. De overheid zou onze modellen kunnen gebruiken om prioriteiten te stellen hoe ze dat belastinggeld optimaal kunnen toewijzen. Daar is behoefte aan bij overheden, maar ook in de private

sector. Grote bedrijven spelen net zo hard met het vraagstuk hoe zij hun veiligheid verder kunnen verbeteren".

Werk aan de winkel

Wordt er dan niet juist op veiligheid het eerste bezuinigd? Dat is desastreus kortetermijndenken, volgens Van Gelder. "Op lange termijn is het juist verstandig om het veiligheidsniveau zo ver mogelijk op te krikken, daarmee voorkom je rampen en enorme schade. Preventief optreden is beter dan mitigeren". Is hij het dan eens met Han Vrijling, die bij zijn afscheid als hoogleraar zijn zorg uitsprak dat de hoogwaterbestrijding niet meer serieus werd genomen? "Han Vrijling heeft kritiek dat men de aandacht aan het verleggen is van preventie naar repressie, dus het omgaan met de gevolgen. Zandzakken uitdelen en tonnetjes met overlevingsmiddelen, dat soort dingen. Dat geld kun je volgens hem veel beter besteden aan preventie, zolang er nog grote stukken dijk zijn die niet voldoen aan de eisen. Of ik die kritiek deel? Preventie is heel belangrijk, maar mocht het misgaan, dan moeten we erover hebben nagedacht hoe we zo snel mogelijk de situatie kunnen normaliseren en hoe we mensen zo goed mogelijk kunnen bijstaan om te overleven. Daar moeten we ook aan de repressiekant wel modellen voor hebben", zegt Van Gelder. Genoeg werk aan de winkel dus voor Van Gelder, die zich vanuit zijn leerstoel nu ook met andere onderwerpen gaat bezighouden dan het modelleren van risico's. Andere onderzoeksrichtingen

zijn onder meer de regelgeving en normering rondom veiligheid en het opnemen van risico's als factor in het ontwerpproces. Ook daar ziet Van Gelder wel aanknopingspunten met zijn vorige functie. "Het ontwerp van een waterkering is een designvraagstuk. Hoe hoog moet hij zijn en van welke materialen? Daar gebruiken we optimalisatietechnieken voor. Ook normering speelt dan een rol. Want wat is een veilige norm? Eens in de duizend of tienduizend jaar, of moeten we juist strenger normeren? Al die onderwerpen hebben wel raakvlak met de waterbouwwereld. Aan de andere kant, regelgeving tegen cybercrime is veel complexer. Het is een mooi uitgangspunt om de aanpak uit de waterbouw te kopiëren, maar er zitten nog een hoop haken en ogen aan. Dat is een mooie uitdaging voor de komende tientallen jaren", filosofeert Van Gelder. Gelukkig had hij altijd al een brede belangstelling. "Als kind wou ik bankdirecteur worden of dokter. Ik hield van geld tellen, maar in een atlas of een anatomieboek bladeren interesseerde me ook". Die interesses kan hij volop kwijt als hoogleraar. "Het is een heel breed werkveld, niet alleen inhoudelijk. Ik moet ook medewerkers coachen, financieel managen, projecten binnenhalen en mijn netwerk onderhouden". Zeker in combinatie met een peuter van anderhalf is dat wel eens vermoeiend. "Ik zit nu in een turbulente fase, ja. Maar hoogleraren en wetenschappelijk personeel, we hebben het allemaal druk".



'Ik ga er echt voor'

Eline van der Kruk volgde een masteropleiding Biomechanical Engineering Design bij de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek & Technische Materiaalwetenschappen (3mE). In 2013 studeerde ze cum laude af in de specialisatie 'Sports Engineering'. Daarmee werd ze gelijk Nederland's eerste sportingenieur.

Het had niet veel gescheeld of Eline van der Kruk was geneeskunde gaan studeren. "Ik had hoge cijfers voor wis- en natuurkunde, dus was ik al ingeloot. Toen ging ik mee met een vriendin naar een open dag in Delft en daar realiseerde ik me dat ik eigenlijk met innovatie en design bezig wilde zijn", vertelt Van der Kruk. Op het laatste moment switchte ze naar Industrieel Ontwerpen. Jammer voor geneeskunde, maar een aanwinst voor de ontwerpwereld. Haar idee voor een kussentje-met-speaker-en-zuignappen voor op de autoruit – een Tukkie – kreeg van de TU Delft een negen, maar won helaas de Hema-ontwerpwedstrijd niet. Maar haar bacheloreindproject – innovatieve oordopjes – was goed voor een UfD-Imtech Bachelor Grant 2012.

Ondanks de vliegende start zou Industrieel Ontwerpen niet haar eindstation worden. "Na een jaar miste ik de techniek een beetje, IO is niet heel technisch. Dus ben ik er vakken van werktuigbouwkunde naast gaan doen, zodat ik na mijn bachelor kon switchen". Die switch was naar de master Biomechanical Engineering Design. Daar begon een jaar later de specialisatie Sports Engineering en alles kwam bij elkaar voor Van der Kruk. "Ik liep net een stage op sportgebied in Birmingham. Dat vond ik zo leuk, dat ik besloot over te schakelen. Wat ik nu doe is een combinatie van techniek, innoveren, ontwerpen en het menselijk lichaam. Hier zit het allemaal

in", vertelt ze enthousiast. En ook hier kwam het er weer uit, want met haar afstudeerwerk over een dynamisch model van de schaatsbeweging studeerde ze cum laude af.

Prestatie

Hoge cijfers en prijzen, als er één rode draad is door de jonge carrière van Van der Kruk, dan is het wel 'prestatie'. Ze wil uit iedereen het optimale halen, uit zichzelf, maar ook uit anderen. "Als ik ergens voor ga, ga ik er echt voor". Die mentaliteit zal haar zeker helpen bij het werken met topsporters. Want tijdens haar afstuderen was het nog even spannend, maar gelukkig kwam er snel duidelijkheid: ze kan haar afstudeeronderzoek voortzetten als promovendus.

"Halverwege mijn afstuderen werd duidelijk dat de projectaanvraag was goedgekeurd". In dat project werkt ze samen met de KNSB, InnoSportlab en verschillende meetbedrijfjes aan haar driedimensionale schaatsmodel. Ook heeft ze een tegenhanger aan de Vrije Universiteit Amsterdam. "De promovendus van de VU neemt de fysiologische kant van het project voor zijn rekening; daar zijn ze goed in bewegingswetenschappen. Wij kijken op een technische en mechanische manier. We vertalen mensen in systemen, bijvoorbeeld door de spieren voor te stellen als een veerdempersysteem".

Einddoel van het project is om het model dat Van der Kruk ontwikkelde, geschikt te maken voor het geven van

real-time feedback aan schaatsers op de baan. "We willen schaatsers direct laten weten wat ze doen, en wat ze zouden moeten doen. Misschien met behulp van een slimme bril, à la Google. Want voorovergebogen over het ijs zie je niet zo makkelijk wat je coach wil". Zover is het nog niet. Van der Kruk legt uit: "We moeten eerst heel nauwkeurig kunnen meten. Die meetinstrumenten zijn er nog niet echt. Daar ben ik tijdens mijn afstuderen ook al naar op zoek geweest." Het probleem is dat er nog geen geschikte apparatuur is voor driedimensionale metingen in een afgesloten ruimte, zeker geen systeem dat de snelheden kan verwerken waarmee schaatsers over het ijs gaan. "We kijken nu naar iGPS, een systeem dat met infraroodsignalen werkt. Maar dat is niet ontworpen voor sport, dus dat zouden we moeten aanpassen. Binnenkort beginnen we op de baan met tests van een gedeelte van het systeem". Behalve het hoe van het meten, is het ook nog geen uitgemaakte zaak wat er gemeten moet worden. De bedoeling is om schaatsers te laten weten wat ze moeten doen om hun prestaties te verbeteren, maar daarvoor moet je eerst weten wat optimaal is. "We simuleren in ons model de schaatsbeweging en doen daar allerlei testjes mee. Wat zou er gebeuren als een schaatser eerder of later afzet, of minder ver uitduwt? Of wat gebeurt er precies als de ijswrijving heel hoog wordt? Moet je dan kortere of juist

'Wat ik nu doe is een combinatie van techniek, innoveren, ontwerpen en het menselijk lichaam. Hier zit het allemaal in'

EchoStop

Als bacheloreindproject ontwierp Eline van der Kruk oordoppen voor tijdens het uitgaan. "Ik had zelf net heel lang met oordoppen gelopen na een surfongeluk waarbij mijn trommelvliezen beschadigd waren. Ik droeg ze ook met uitgaan, maar het nadeel is dat je dan je eigen stem zo hard hoort. Uit onderzoek is gebleken dat inderdaad veel mensen als ze oordoppen in hebben, hun eigen stemgeluid maar liefst twaalf keer luider horen dan normaal. Daarom worden ze niet gedragen. Ik onderzocht of je dat effect kon tegengaan met een filttertje. Ik vond iets waarmee je de muziek en andere mensen bleef horen, maar niet meer jezelf alsof je onder water bent. Ik denk erover om een bedrijfje op te starten om de EchoStop-oordoppen naar de markt te brengen. Gehoorproblemen onder jongeren zijn echt een onderschat probleem".

langere slagen maken? Dat willen we per schaatsers bepalen". Dat geeft al veel nieuw inzicht, maar er is nog een slag nodig. "We kunnen nu al bepalen hoe hard een schaatsers zou gaan onder bepaalde omstandigheden, maar eigenlijk willen we het omgekeerde. We moeten kunnen zeggen: hij wil zo hard gaan, daar zijn deze parameters voor nodig. Dat is de moeilijkste slag, want dan moeten we het model inverteren", aldus Van der Kruk.

Het probleem daarbij is dat er nog teveel potentiële parameters zijn. "Wat zijn de juiste? Je kunt alles wel meenemen, maar wat is er belangrijk?", vraagt Van der Kruk zich af. "Is de massa van de schaatsers belangrijk, of hoeveel die terugstuurt? We moeten die drie of vier parameters vinden, die het verschil maken".

Uiteraard doet ze dat in nauw overleg met de schaatswereld. "Schaatsers en coaches hebben natuurlijk ook wel ideeën over wat ze teruggekoppeld willen zien." Dat is nog niet zo eenvoudig, denkt ze. "We moeten niet straks iets onderzoeken waar sporters niet op zitten te wachten. Omgekeerd moeten we ook niet iets gaan meten dat sporters willen weten, maar dat niet zoveel toegevoegde waarde heeft in het model". Om schaatsers én onderzoekers gedurende het project gemotiveerd te houden, gaan tussenresultaten een belangrijke

rol spelen. "We willen naar 'quick wins' toewerken, niet pas na vier jaar onderzoek zeggen: dit is het, we zijn eruit." Eén zo'n tussenproduct zou een buzzertje kunnen zijn om schaatsers feedback te geven over hun rughoogte. "Dan krijgen ze een signaal van 'je rug is te hoog'. We gaan ook kijken wat de invloed is van die rughoogte op het baanverloop. Misschien is dat wel een van de parameters waar we naar op zoek zijn".

Reglementen

Mag zo'n buzzertje dan straks wel in de regelgeving? "Zolang het niet verboden is in de reglementen, is het toegestaan", weet Van der Kruk. "Kijk maar naar het dameshockeyteam, die hebben een jaar lang met oortjes gewerkt tot het verboden werd. En al mag het niet tijdens de wedstrijd, je kunt het ieder geval gebruiken om tijdens de training zo efficiënt mogelijk te leren schaatsen". En hoe zit het met die schaatspakken, waar je zoveel over hoort? "Daar zijn wij niet mee bezig. Als we weten wat zo'n pak bijvoorbeeld met de luchtwrijving doet, kunnen we dat meenemen in het model, maar we gaan er niet naar op zoek. Wij kijken nu juist eens naar de schaatstechniek. Hoe kun je die verbeteren zonder iets aan het materiaal te doen? Daar moet nog winst te behalen zijn". Volgens Van der Kruk is het hoog tijd dat de aandacht eens op

de beweging zelf komt te liggen. “We schaatsen al eeuwen, maar eigenlijk weet niemand hoe die techniek precies werkt. Als je hardloopt, duw je naar achteren, maar als je schaatst, duw je opzij, dat is toch heel vreemd?”

Voorspellen

De TU Delft heeft alles in huis om de raadselen van de schaatsbeweging te ontsluiten. Modelleren is bijvoorbeeld een sterk punt van de TU Delft, vindt Van der Kruk. “Ik was eerder dit jaar in Italië voor een onderzoeksbijeenkomst van allerlei Europese opleidingen in Sports Engineering. We deden een

week lang onderzoek naar skiën en snowboarden. Daar heb ik gemerkt dat we vrij ver zijn in vergelijking met andere universiteiten. We modelleren niet alleen, maar proberen ook te voorspellen. Dat is onze sterke kant. De VU doet dat ook wel, maar daar werken we gelukkig mee samen in dit project”. Verder blijft het waarschijnlijk gissen wat de concurrentie doet. “Het lastige bij sport is dat je niet zomaar alles mag publiceren”, legt Van der Kruk uit. “Het zou best kunnen dat we iets vinden dat we pas mogen publiceren na de Olympische Spelen. Misschien blijkt dan dat we toch hetzelfde hebben gedaan



als een ander land”.

Met wat er na de Spelen en haar promotie komt, houdt ze zich nog niet bezig. “Ik ben pas een paar weken geleden begonnen. Nu vind ik onderzoek doen leuk en ik ben ook geïnteresseerd in onderwijs en hoe we daar dingen in kunnen verbeteren. Maar producten op de markt brengen en een winstgevend bedrijf opzetten, trekt me ook. Niet om het geld, maar om de uitdaging. Misschien kan het ooit naast elkaar? Voorlopig zit ik in ieder geval op mijn plek”. De eerste tijd concentreert ze zich daarom op het onderzoek. “We beginnen al heel gauw met meten op de ijsbaan. Ik heb ook al een stagiair en een afstudeerder”. Zo hard kan het gaan, ook in de academische wereld.

Geen klap- maar een meetschaats

Onderdeel van het project is de verdere ontwikkeling van de meetschaats, waarmee de krachten tijdens het schaatsen gemeten worden. De meetschaats, die ook in Delft werd ontwikkeld, moet draadloos worden. Eline van der Kruk wil hem gebruiken om haar model verder te verifiëren. “Denk aan een roeiapparaat. Je maakt een aantal slagen met een bepaalde kracht en het apparaat zegt hoeveel meter je geroeid hebt. Voor een schaats is dat veel moeilijker”, legt Van der Kruk uit. “We hebben nu een sensor op iedere schaats en op het bovenlichaam. Daarmee meten we de afstand van schaats tot bovenlichaam en hoe hoog het bovenlichaam is. Aan de hand daarvan kunnen we berekenen hoe snel je vooruit gaat over het ijs”. Het model moet straks kunnen voorspellen hoeveel kracht een schaatser moet zetten. Van der Kruk wil het model verifiëren door te kijken hoeveel kracht er echt op de schaats komt te staan, met behulp van de meetschaats. “Schaatsers vinden het bovendien leuk om te weten hoeveel kracht ze kunnen zetten, dus dit kunnen we ook gebruiken voor feedback aan hen”.



Bijzondere bacteriën

Professor Mark van Loosdrecht is hoogleraar Milieubiotechnologie bij de faculteit Technische Natuurwetenschappen (TNW). Met zijn sectie stond hij aan de wieg van twee belangrijke nieuwe waterzuiveringstechnologieën, Anammox en korrelslibtechnologie. Technologiestichting STW eerde hem daarom in oktober 2013 met de belangrijkste Nederlandse prijs voor technisch-wetenschappelijk onderzoek, de Simon Stevin Meester-prijs.

Vooral doen wat je leuk vindt, dat is volgens Mark van Loosdrecht een sleutel tot succes. “Als je je werk met plezier doet, ben je er ook goed in, dat gaat meestal samen”. Voor hem moest dat iets met biologie zijn, wist hij na de middelbare school. “Een pure biologieopleiding trok me niet aan; dat was te veel feitenkennis. In Wageningen kon ik Milieuhygiëne doen, waar behalve biologie ook natuur- en scheikunde bij kwam kijken”, vertelt hij. “Die combinatie zie je bij mijn afstuderen en in mijn proefschrift terug. En eigenlijk werk ik nog steeds op dat snijvlak.”

Biofilms

Van Loosdrecht promoveerde op bacteriële adhesie, het verschijnsel dat bacteriën zich aan elkaar hechten of zich als slijmblaasjes – biofilms – aan een oppervlak hechten. “Ik ben altijd geïnteresseerd geweest in waarom een systeem functioneert, en wat daarvan de onderliggende mechanismen zijn”. Uit zijn promotie- en verdere onderzoek naar de morfogenese van biofilms bleek dat die mechanismen vooral fysisch van aard zijn in plaats van biologisch, zoals lange tijd gedacht werd. “Biologen gaan er a priori van uit dat de micro-organismen de structuur bepalen. Dat is niet zo, de rol van de organismen is bij de vorming

van biofilms ondergeschikt aan de procescondities.” Een cruciaal inzicht, want bij industriële toepassingen kun je die procescondities nu juist controleren. En de praktische toepassing van kennis is volgens Van Loosdrecht onlosmakelijk met het werk van de ingenieur verbonden. “Het is belangrijk dat je als ingenieur problemen oplost. Dat je daadwerkelijk bijdraagt aan veranderingen, in mijn geval in de milieubiotechnologie. Het meeste van wat we doen heeft dan ook twee componenten, een wetenschappelijke en een toegepaste.”

Korrelslibtechnologie

Die toegepaste kant richt zich onder meer op de afvalwaterzuivering. Zuiveringsinstallaties werken vaak met micro-organismen die de afvalstoffen verteren. Normaal klonteren zulke organismen in vlokken samen, die dan langzaam bezinken. Een doorbraak van Van Loosdrecht en collega's is dat ze die bacteriën kunnen laten groeien in compacte korrels die snel bezinken. Wat bepaalt nu of zich vlokken of juist korrels vormen? Kijken we naar neerslag dan zien we ook korrels of vlokken: hagel en sneeuw. De fysische principes achter de vorming van kristallen zijn vergelijkbaar met wat er in de zuiveringsreactor gebeurt. “Als je de basisprincipes van kristallisatie begrijpt,

kun je die toepassen om de processen in de reactor te controleren, zodat je weet wanneer je vlokken of korrels krijgt. Jouw ontwerp van het systeem bepaalt dan wat er gebeurt.”

Daarnaast spelen stofwisselings- en groeiprocessen een rol. Om korrels te krijgen, moet je selecteren op micro-organismen die langzaam groeien. Onder welke procescondities kan dat? “Je kunt de bacteriën eerst voedsel laten opnemen uit het afvalwater en dan de toevoer afsluiten. Dus eerst vetmesten door ze al het organisch materiaal op te laten nemen en vervolgens laten groeien. De groei op vetreserves gaat namelijk langzamer, waardoor de bacteriën zich minder snel zullen delen. Zo kunnen zich korrels vormen”, legt van Loosdrecht uit.

Dit proces van ‘vetmesten en verhongeren’ is onderdeel van de succesvolle Nereda-technologie die in steeds meer zuiveringsinstallaties in binnen- en buitenland wordt toegepast. In een cyclus van voeden met afvalwater, beluchten en bezinken, vinden alle processen binnen een reactor plaats, waar vroeger meerdere reactoren en een bezinkingstank nodig waren. Dat betekent veel compactere installaties en een minder tijdrovend proces. Het spaart ook energie, aangezien er geen waterstromen hoeven te worden rondgepompt van tank naar tank.

Publiceren of creperen?

Mark van Loosdrecht heeft honderden wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan en als Editor-in-Chief van het tijdschrift *Water Research* ziet hij er nog veel meer voorbijkomen. Hoe kijkt hij aan tegen de veelbesproken publicatiedrang? "Ik denk dat het in Nederland wel meevalt. Bij *Water Research* merk ik wel dat het in sommige landen anders is. In China bijvoorbeeld moet een masterstudent al een internationale publicatie op zijn naam hebben om te kunnen afstuderen". Zelf heeft hij het nooit als een druk ervaren. "Je moet gewoon je onderwerp zo leuk vinden dat je het met anderen wilt delen en er dus over wilt publiceren. En als je blijft vernieuwen, dan blijf je publiceren. Dan is het ook nog eens makkelijker om financiering te krijgen. Ik denk dat de publicatiedrang ook een beetje veroorzaakt wordt door mensen die hun prestaties en indicatoren met elkaar willen vergelijken". In dat opzicht scoorde Van Loosdrecht vroeger minder. "Als je iets nieuws doet, zoals met aerob korrelslib, dan zijn daar maar drie of vier groepen wereldwijd mee bezig en zul je niet veel geciteerd worden. We hadden wel weer het geluk dat er een groep in Singapore ging publiceren over de adsorptie van elk afzonderlijk element aan aerob korrelslib. Het *Periodiek Systeem* is nogal groot".

Ideeën uitwisselen

De vorming van korrelslib werd al eerder waargenomen in installaties voor aerobe waterzuivering, maar er werd toen niets mee gedaan. "Het trad spontaan op, maar niemand stelde er vragen bij", aldus Van Loosdrecht. Het ontbrak aan de nieuwsgierigheid die ingenieurs nodig hebben in hun werk, vindt hij. "Iemand die geïnteresseerd is in wat hij ziet gebeuren, gaat graven. Negen van de tien keer is het dan eenvoudig verklaarbaar, maar die tiende keer is het raak en ontdek je iets nieuws. Als ingenieur moet je waarnemingen interpreteren en omzetten in kennis". De interactie met andere vakgebieden kan daarbij helpen. "Wanneer je als procestechnoloog, chemicus of bioloog nieuwe dingen waarneemt, moet je daarover praten. Vaak ligt de oplossing op het grensvlak van disciplines".

Het uitwisselen van ideeën met collega's uit andere vakgebieden kan bovendien leiden tot interessante nieuwe onderwerpen. Zo kwam de afdeling Geotechniek een paar jaar geleden bij Van Loosdrecht met het idee voor BioGrout, een methode om met behulp van een bacterie zand tot zandsteen te verstevigen. "Tussen civiel ingenieurs en microbiologen is normaal weinig contact, maar er kunnen leuke dingen uit voortkomen. Er zijn allerlei mogelijkheden voor het proces: je kunt tunnels en damwanden bouwen of funderingen versterken". Er is inmiddels een omvangrijk BioGeoCiviel-onderzoeksprogramma met subsidie van het STW Perspectiefprogramma.

Anammox

Arnold Mulder van Gist-Brocades trok in de jaren tachtig wel aan de bel bij TU Delft toen hij een onbekend

proces waarnam tijdens de zuivering van industrieel afvalwater. Samen met Professor Gijs Kuenen ontdekte de Delftse wetenschappers toen de bijzondere Anammox-bacterie, die ammonium en nitraat rechtstreeks kan omzetten in het onschadelijke stikstof. Die ontdekking baande de weg naar het Anammox-proces (anaerobe ammoniumoxidatie) dat inmiddels in tientallen installaties wereldwijd wordt toegepast. Ook dat proces heeft geleid tot compacte korrelslibinstallaties die minder energie en grondstoffen verbruiken en veel minder CO₂ uitstoten.

Nereda en Anammox zijn intussen volwassen technologieën. Daar zijn jaren van intensieve samenwerking met waterschappen en industrie aan vooraf gegaan. Bij Nereda waren dat vooral DHV en in het geval van Anammox is dat de firma Paques B.V..

Dat betekent allerminst dat het onderzoek nu voorbij is. Er blijven nog genoeg onderzoeksvragen over rond het korrelslib. In de Neredakorrels zitten bijvoorbeeld twee veelbelovende biopolymeren, alginaten en polyhydroxyalkanoaten (PHA's). "Alginaat wordt nu uit algen gewonnen en op zee geoogst, maar in het korrelslib zit net zoveel alginaat als in algen, zo'n twintig procent. We kunnen dat oogsten, maar we kunnen ook kijken of we dat proces kunnen optimaliseren en daar misschien 40 of 50 procent van maken. En PHA's zijn in feite een bioplastic. Zo kom je van het ene onderwerp op het volgende", aldus Van Loosdrecht. "We kijken nu niet naar hoe we de bacteriën zo traag mogelijk kunnen laten groeien, maar hoe we zoveel mogelijk polymeren in de cellen kunnen krijgen zodat we afvalwater kunnen gebruiken voor grondstoffen."

'Als ingenieur moet je waarnemingen interpreteren en omzetten in kennis'

Grondstoffenproductie

Van Loosdrecht werkt nog steeds aan doorbraken, nu dus op het gebied van het winnen van grondstoffen.

Ook daarbij liggen nieuwe fundamentele inzichten aan de basis van mogelijke toepassingen. "De rol van opslagpolymeren werd tot nu toe op een andere manier verklaard. Er werd gedacht dat vetreserves het gevolg waren van limiterende condities, zoals de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Het is juist een intrinsiek aanpassingsmechanisme aan dynamische condities, zoals dagen nachtritmes en getijdenwerking. Bacteriën hoeven dus niet zo snel mogelijk te groeien om de competitie binnen een ecosysteem te winnen. Ze hebben allerlei mechanismen ontwikkeld om slim van die variabele condities gebruik te maken". Die mechanismen wil hij nog beter leren begrijpen. En toepassen. "We kijken nu of we rond zulke gespecialiseerde bacteriën processen kunnen maken.

Daarbij gaat het niet alleen om afvalwater, maar ook om andere afvalstromen. "De hoeveelheden organisch materiaal die verloren gaan, bijvoorbeeld bij de kweek van tomaten, zijn enorm. Je kunt de vezels uit de stengels halen, maar dan blijft er nog een soort erwtensoep over met daarin een complexe massa van allerlei organische verbindingen. We zijn op zoek naar manieren om van dat bulk organische materiaal een of twee bruikbare verbindingen te maken die meerdere toepassingen hebben". Zo kunnen alginaten dienen als grondstof bij de productie van papier, textiel, voedingsmiddelen, cosmetica en medicijnen.

Ook op dit gebied gebeurt er al van alles. Recent sloot TU Delft een zogenaamde Green Deal met

o.a. Attero, de gemeente Venlo en bioplasticsbedrijf Novamont om uit gft afval afbreekbare plastic zakjes te produceren voor de inzameling van gft-afval, zodat een gesloten kringloop ontstaat. Onderdeel van dat proces is ook weer een bijzondere bacterie die bij Van Loosdrecht in het lab ontdekt werd, de *Plasticicumulans*. Dit beestje kan als geen ander de vetzuren die vrijkomen bij de vergisting van gft omzetten in het bioplastic PHA. Een ander voorbeeld is een nieuwe methode om algen heel efficiënt lipides te laten produceren, wat een doorbraak kan betekenen voor de grootschalige productie van voedingsvetten of biodiesel. "Wie biodiesel wil produceren zoekt meestal een organisme dat het goed kan en past dat toe in reinculturen. Wij kijken net op een andere manier. We gaan niet zelf zoeken en dan steriel werken. Wij onderzoeken wat de rol is van lipides in de microbiële ecologie en zetten vervolgens een ecosysteem op waarin een organisme dat meer lipides maakt het wint van de andere. 'Survival of the fittest', hebben we het genoemd". Dat ecologie-gebaseerd denken is volgens Van Loosdrecht de

reden dat er zoveel processen uit Delft komen. "De industriële microbiologie werkt met reeds bekende organismen en past die aan. Maar slechts een paar procent van het microbiële leven op aarde is bekend. Wij maken gebruik van de volle 100 procent. Vanuit de selectie komt dan vanzelf een organisme naar boven dat optimaal produceert en meestal was dat dan nog onbekend. De meeste onderzoekers denken op metabool en genoomniveau. Wij kijken naar de ecologie. Dat is uniek".

Prijzenkast

Behalve de Simon Stevin Meesterprijs 2013 viel Mark van Loosdrecht al veel vaker in de prijzen. In 2012 kreeg hij in Singapore de prestigieuze Lee Kuan Yew Water Prize en in 2011 werd hij Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. In 2010 ontving hij een eredoctoraat van de Zwitserse technische universiteit ETH Zurich en in 2007 won hij de Dow Energieprijs, en dat zijn nog maar enkele voorbeelden. Van Loosdrecht haast zich om erbij te zeggen dat de eer hem niet alleen toekomt. Dat geldt ook voor de prijzen. "Gelukkig krijgt Nereda vele prijzen zodat iedereen een keer aan de beurt komt".

Ook bijzonder: de Vereniging van Hoogleraren in de Milieuwetenschappen (AEESP) heeft Van Loosdrecht dit jaar benoemd als Distinguished Lecturer of the Year. "Ik ga bij de twintig belangrijkste milieuoopleidingen langs om lezingen te geven en met studenten en staf te spreken."

Gratis online toponderwijs

Arno Smets is universitair hoofddocent bij de afdeling Photovoltaic Materials and Devices (PVMD) van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI). In 2013 lanceerde hij een Massive Open Online Course (MOOC) over zonne-energie op het prestigieuze EdX-platform, waar zich meer dan 50.000 deelnemers voor inschreven. “Toen ik vier jaar was wilde ik postbode worden. Nu bezorg ik eigenlijk colleges bij de mensen thuis”, aldus Arno Smets.

Photovoltaic, wat houdt dat in? Photovoltaics (PV) is de technologie waarbij je met behulp van halfgeleidermaterialen zonlicht omzet in elektriciteit. PV is langzaam een volwassen technologie aan het worden, die met maar liefst zo’n 40% per jaar wereldwijd razendsnel groeit. Als we de trend van de afgelopen vijf jaar extrapoleren dan komen we in 2020 op een substantieel aandeel zonne-energie in de productie van elektriciteit. Dat is natuurlijk mooi, maar dan zie je wel dat de technologische problemen verschuiven. Je krijgt dan te maken met fluctuatieproblemen, omdat je soms heel veel hebt en soms helemaal niets. Dus moeten we leren om slim om te gaan met het bufferen en opslaan van zonne-energie.

Hoe zou dat kunnen?

We hebben momenteel nog geen goede manieren om zonne-energie op te slaan. Accu’s bijvoorbeeld zijn nog steeds vrij duur en hebben een beperkte energie-dichtheid. We kunnen beter op zoek naar alternatieven. Je zou zonne-energie rechtstreeks kunnen omzetten in een ‘solar fuel’, ofwel zonnebrandstof. De natuur doet daar via fotosynthese en de compressie van bioafval miljoenen jaren over; wij kunnen dat straks

misschien wel heel snel. Samen met de Materials for Energy Conversion and Storage groep (MECS) en het Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) hebben we een concept ontwikkeld waarbij we een zonnecel combineren met een katalyseoppervlak dat ook op zonlicht werkt. Daarmee kunnen we water omzetten in zuurstof en waterstof, dan hebben we waterstofgas als ‘solar fuel’ gecreëerd. Dat kun je vervolgens opslaan, of je kunt het omzetten in een methaangas, waarbij je dan ook nog eens CO₂ opneemt. Dat is de filosofie, maar het staat nog in de kinderschoenen. Op labschaal hebben we wel hele mooie resultaten gehaald. Met bismuthvanadaat als katalysator en een dunne silicium zonnecel hebben we een rendement van rond de vijf procent bereikt, het hoogste tot nu toe voor zo’n soort katalysator materiaal.

Wanneer komen zulke concepten op de markt?

Allerlei vernieuwende concepten maken waarschijnlijk voorlopig nog weinig kans, zelfs als ze op korte termijn beter worden. Negentig procent van wat nu op de markt is, zijn de zonnecellen zoals iedereen die kent, gemaakt van kristallijnsilicium wafers. Dat zal de komende twintig jaar wel de gangbare technologie blijven. We kunnen het namelijk

goedkoop produceren en de beste rendementen zijn zo’n twintig procent op paneelniveau. Dat leunt wel op een leercurve van tientallen jaren. De panelen worden bovendien nog steeds beter. Zo zitten er nu vaak nog contacten op de voorkant. Die kunnen beter op de achterkant, zodat ze geen schaduw meer werpen. Verder werken we aan dunne-filmtechnologieën, ofwel zonnecelfolie, waar veel minder halfgeleidermateriaal voor nodig is. Van dunne siliciumzonnecellen is het rendement nu al elf procent; dat komt aardig dicht in de buurt van de goedkopere gewone panelen.

Je hebt ook veel onderwijs ontwikkeld...

Ja, de afgelopen twee jaar hebben we een speciaal afstudeerprofiel Photovoltaics ontwikkeld voor de masteropleidingen Electrotechniek en Sustainable Energy Technology. Daarin leren studenten alles van de verschillende materialen en technologieën tot aan nog niet-bewezen derdegeneratieconcepten. In dat laatste zijn ze we dan heel fundamenteel bezig. We weten wat de limieten zijn van de materialen die we nu gebruiken. We zijn op zoek naar materialen of structuren die mogelijk eigenschappen hebben waardoor ze het beter zouden kunnen doen. Dit is heel uitdagend, want 99 %



'Als er uiteindelijk 3.000 mensen een certificaat halen, dan is dat zestig jaar werk. Dat is wel massive te noemen'

Hoe ben je bij PVMD terechtgekomen?

Ik studeerde Technische Natuurkunde in Eindhoven en promoveerde in de plasmafysica. Plasma is geïoniseerde materie; het bestaat uit een gas waar een deel van de elektronen zich vrij doorheen bewegen. Een tl-buis bevat bijvoorbeeld plasma. Met behulp van plasma kun je materialen in hele dunne laagjes deponeren. In mijn promotieonderzoek paste ik dat toe om siliciumlaagjes te deponeren. Die kun je gebruiken voor zonnecellen. Zo ben ik er ingerold. Na mijn promotie en een post-doc werkte ik onder meer vijf jaar in Japan bij AIST in het Research Center for Photovoltaics. In 2010 kwam ik naar Delft om onder leiding van professor Miro Zeman de afdeling PVMD verder op te zetten, die inmiddels flink gegroeid is.

daarvan heeft geen kans in de praktijk. Je ziet dat het onderwerp PV heel erg aanslaat onder studenten. We hebben nu 25 afstudeerders die van labniveau tot systeemniveau onderzoek doen. Dat is toch weer een heel legertje mensen die je in kunt zetten en uit hun werk komen vaak ook weer nieuwe onderzoeksvoorstellen voort.

En in de MOOC leren ze dat in acht weken?

We behandelen dezelfde onderwerpen als in de master – de basisprincipes, materialen, technologieën en systemen – maar ik geef alleen een introductie. Je kunt niet echt de diepte in, maar toch is het wel een pittig vak. Het is gebaseerd op mijn minor Zonnecellen, dus het is op het niveau van een derdejaars bachelor. We doen zelfs iets meer dan in de minor; we hebben het ook over zonnebrandstof en zonnewarmtesystemen. Hebben studenten dit doorlopen, dan hebben ze een hele mooie basis om PV en zonne-energie goed te begrijpen en op zoek te gaan naar meer gedetailleerde onderwerpen in de literatuur.

Het is een doorslaand succes...

Dat kun je wel zeggen, ja. Er hebben zich meer dan 53.000 mensen ingeschreven. Daar zitten mensen bij die puur uit interesse de filmpjes bekijken, maar ook studenten die heel serieus bezig zijn en het certificaat willen halen. Het verloop is wel hoog. Maar 45% van de inschrijvingen is daadwerkelijk begonnen, zo'n 25.000 mensen. Afgezet tegen het totaal van 53.000 lijkt dat weinig, maar in

verhouding tot aantallen dagstudenten is het heel veel. Per jaar halen ongeveer 50 bachelorstudenten het vak aan de TU Delft. Als er uiteindelijk 3.000 mensen een certificaat halen, dan is dat zestig jaar werk. Dat is wel massive te noemen.

Hoe zet je zo'n MOOC in elkaar?

Door ontzettend veel tijd te investeren. Ik heb er de laatste vier maanden echt dag en nacht aan gewerkt. Om te beginnen heb ik een mediatraining gevolgd, want je moet wel weten hoe je jezelf kunt zijn als je voor een camera staat en er straks 50.000 mensen naar je kijken. Ik heb juist niet naar andere MOOC's gekeken, want het moet wel eigen zijn, vind ik. Ik ga later wel eens kijken hoe anderen het gedaan hebben. Onze filmpjes zijn korte blokjes; ze zitten zo in elkaar dat ze ook als infotainment te bekijken zijn. Verder hebben we hele mooie animaties, die veel meer duidelijk maken dan wanneer ik ergens een uur over praat. Ook aan het ontwikkelen van de opgaven hebben we veel tijd besteed. Je moet zorgen dat je verschillende publieken bedient, dat zowel de serieuze studenten als de geïnteresseerde toeschouwers topkwaliteit krijgen. Je kunt mensen online minder enthousiasmeren dan in een collegezaal, maar je hebt dan wel weer het forum, waarop studenten elkaar helpen.

Wat gebeurt er op dat forum?

Je stelt bijvoorbeeld een vraag over een onderwerp dat behandeld is, zoals de toekomst van zonne-energie.



Vervolgens doen duizenden mensen hun zegje over de uitdagingen voor deze technologie van de toekomst. Dan zie je dat langzaam de belangrijke hoofdpunten naar boven komen drijven. Het is een zelfregulerende discussie tussen al die deelnemers. Je hoeft er alleen maar naar te kijken. Als een student ergens niet uitkomt, zijn er tien anderen die het uitleggen. Legt iemand het fout uit, dan wordt die gecorrigeerd. Ik had ook een filmpje over de geschiedenis van PV. Daar kun je in tien minuten eigenlijk geen recht aan doen. Dus vraag je mensen wat ze zelf de belangrijkste ontwikkelingen vonden, wat ze misten in het filmpje. Dan krijg je zoveel input terug, dat je er een boek over kunt schrijven. Zo stuurde iemand me een kopie van een artikel uit 1916 waarin al melding werd gemaakt van solar thermal plants. Dat is ook weer massive. Dat kun je niet allemaal bijlezen. De eerste week hadden we 5.000 reacties per dag. Ook heel veel bedankjes en positieve feedback.

Waarom doen we hier als TU Delft aan mee?

Er zijn verschillende redenen. Het is natuurlijk PR. We kunnen laten zien dat we toponderwijs geven en bij de topuniversiteiten op het EdX-platform horen. En met succes: veel studenten vinden na het volgen van de MOOC de TU Delft een topuniversiteit. De mogelijkheid van scouting speelt ook een rol. We hebben vijf- of zeshonderd deelnemers die precies op schema liggen. Je ziet dat dat hele goede studenten zijn. Misschien kun je die straks vragen om een bachelor- of masteropleiding hier te komen doen. De academische wereld is mondiaal geworden en de strijd om het internationale toptalent is losgebarsten. Driekwart van onze studenten en promovendi komt uit het buitenland en de helft blijft hier straks werken omdat er hier nog een tekort aan bètastudenten is. Het is ook nog eens een pedagogisch experiment.

Leg dat eens uit...

Als je college geeft heb je vermoedens over studiegedrag, maar zeker weten doe je het niet. Nu kunnen we dat hardmaken op basis van gegevens van die grote groep. We zien hoe studenten leren. Ze zijn zo efficiënt mogelijk. Ze werken met deadlines en gaan vlak voor een toets werken. De opdrachten die meetellen voor het certificaat worden veel meer gemaakt dan de tussen- en oefenopgaven. Dat soort dingen. Daar kunnen we mee spelen als we de cursus volgend jaar opnieuw draaien. Voor ons was deze eerste keer een experiment. Hoe kunnen we het beter maken? Je ziet bijvoorbeeld dat veel mensen afvallen na de eerste opgaven. Misschien kunnen we dat beïnvloeden, misschien is die uitval statistisch bepaald. Het is ook best pittig; ze moeten er echt acht uur per week insteken.

En wat is jouw drijfveer?

Voor mij persoonlijk is dat het ideële karakter. Ik heb het geluk gehad dat ik toponderwijs mocht genieten en les kreeg van inspirerende professoren. Er zijn veel mensen op de wereld die dat geluk niet hebben, en die dezelfde of meer talenten hebben als ik. Zolang ze toegang tot internet hebben, kunnen ze nu in ieder geval gratis proeven van toponderwijs. Neem als een voorbeeld studenten die in een dorpje weet ik waar wonen, maar die wel internet hebben. Als ik er daar misschien tien van kan inspireren om er mee verder te gaan... Zelfs al is het er maar een, dan heb ik voor mezelf voldoende bereikt.

Zon-naar-waterstofconversie voor CO₂-neutrale brandstoffen

Het kunnen opslaan van energie uit hernieuwbare bronnen is een belangrijke stap op weg naar een duurzame energievoorziening. Een team wetenschappers van de faculteiten Technische Natuurwetenschappen (TNW) en Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI), waaronder Arno Smets, diende recent een voorstel in voor verder onderzoek naar hun concept voor zon-naar-waterstofconversie. Ze hopen met hun 'device' van een zonnecel in combinatie met een fotoanode een rendement tot vijftien procent te kunnen bereiken. Hun project krijgt nu financiering van Shell, FOM en NWO binnen het programma 'CO₂-neutrale brandstoffen' van de topsector Energie.



700 energiewetenschappers

Professor Paulien Herder is hoogleraar Engineering Systems Design in Energy & Industry bij de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). In april 2013 werd ze benoemd tot voorzitter van het Delft Energy Initiative, het platform voor al het energieonderzoek en –onderwijs binnen de TU Delft. En dat is nogal wat, volgens Paulien Herder: “Met ruim 700 energiewetenschappers zijn we een grote speler in Nederland”.

Hoe kwam je terecht bij Engineering Systems Design?

Ik wilde iets technisch studeren en voor mij was dat destijds synoniem met in Delft studeren. Ik deed Scheikundige Technologie en rolde steeds verder richting de systemen. Ik promoveerde op het ontwerpen van chemische fabrieken en gaandeweg werd wat ik deed steeds breder qua toepassingsgebied. Kijk je naar onderwerpen als beheer en onderhoud en het meenemen van de levensduur in het ontwerp van de fabriek, dan blijkt dat in andere sectoren ook te spelen. In de rail, de wegenbouw, het water en de telecom. Ik beweer niet van al die infrastructuren wat af te weten – de nadruk ligt voor mij toch wel op de energie-gerelateerde industrie – maar qua methodiek kan ik er wel wat over zeggen.

Volgens rector Karel Luyben ben je als geen ander in staat om de technische en de institutionele kant van het energievraagstuk bij elkaar te brengen...

Dat aspect vind ik heel erg leuk, ja. Ingenieurs denken vooral in kwantitatieve modellen en zijn bezig met het fysieke ontwerp en de realisatie van systemen. Bij

TBM hebben we naast technische wetenschappers ook sociale wetenschappers die alles weten van bestuurskunde en wetgeving, economen en filosofen die zich bezighouden met de maatschappelijke en ethische aspecten. Je ziet die groepen steeds meer gezamenlijk onderzoek doen. De manier waarop een ingenieur iets ontwerpt heeft namelijk consequenties voor de manier waarop je het bestuurlijk kunt beïnvloeden of er nog een markt voor kunt inrichten. En omgekeerd zie je dat de bestuurlijke inrichting invloed heeft op wat je nog aan een systeem kunt engineeren. Die interactie is heel sterk. Je kunt tegenwoordig niet meer onafhankelijk een technisch systeem ontwikkelen en er vervolgens bijvoorbeeld wetgeving of een markt omheen maken.

Waarom kan dat niet meer?

Vóór de liberalisering van de energiemarkt werd de productie van elektriciteit voornamelijk centraal geregeld en was afhankelijk van de vraag. Nu is het opwekken van elektriciteit in private handen en is de infrastructuur nog publiek. Maar het opwekken van zonne- en windenergie is variabel, en kan niet zomaar netjes de elektriciteitsvraag volgen. Dat kun je voor een deel technisch oplossen met slimme meters die de vraag deels

kunnen sturen, of door preciezer in te schatten hoeveel er de komende uren zal worden opgewekt door een link te leggen met accurate en lokale weersvoorspelling. Ook kan opslag in het energiesysteem zorgen voor een buffer tussen asynchrone opwekking en vraag. Tegelijkertijd moet je nadenken over een tariefstructuur voor levering en teruglevering aan het systeem. Het technisch ontwerp beïnvloedt dan hoe je die prijs kunt bepalen, op basis van de data die het systeem kan leveren. Je kunt vanuit een gewenst marktmodel dus wel zeggen, we gaan per uur bepalen wat het tarief wordt, maar dan moet het onderliggende systeem dat ook technisch ondersteunen. Omgekeerd heeft een bepaalde tariefstructuur ook weer invloed op het gedrag van consumenten – denk aan het huidige dag- en nachttarief – en daarmee weer op de vraag in het systeem.

Hoe kan jouw onderzoek daarbij helpen?

Wij maken modellen die inzicht geven in de effecten van het beleid. De overheid kan in haar beleid allerlei prikkels inbouwen die bijvoorbeeld het consumentengedrag beïnvloeden. Ook kun je de energiebedrijven met prikkels als subsidies stimuleren om meer zonne-energie te gaan opwekken of zich op een bepaalde locatie te

vestigen. Wij modelleren al die factoren en laten dan zien wat de effecten zijn en of het energiesysteem dat dan aan kan. Al die factoren beïnvloeden elkaar ook weer, dus je hebt het wel over complexe systemen en simulatiemodellen.

Dit speelt trouwens ook een grote rol in de energietransitie. Dat we ons afvragen welk beleid we gaan voeren om de overgang naar duurzame energie mogelijk te maken, zonder daarbij dingen uit te sluiten of de verkeerde prikkels uit te zenden. Daarbij spelen ook onvoorziene ontwikkelingen die we niet zelf sturen maar die wel onze beleidsuitkomsten beïnvloeden. Denk aan de schaliegasrevolutie in de VS. Door het aanbod van schaliegas daar worden de kolen in Europa tegen dumprijzen verkocht. Dus zijn alle kolengestookte energiecentrales op

volle toeren gaan draaien. Door allerlei vreemde effecten in dat ingewikkelde wereldsysteem zitten we nu met extra CO₂-uitstoot.

Dat klinkt nogal complex...

Inderdaad. Je zit als het ware middenin in een beweging en je hoopt dat je zelf een beetje in de goede richting stuurt. Dat je met jouw prikkels of technische inrichting de goede kant op beweegt. Hoe kun je, in het licht van al die onzekerheden en niet wetende hoe zo'n complex systeem precies reageert en werkt, toch innovatie stimuleren en beleid maken? Omgaan met die onzekerheden, dat is nou precies ons vakgebied.

Over dat beleid heb je wel eens gezegd dat Nederland

niet bekend staat om de standvastigheid ervan. Dat lijkt me lastig...

Klopt, dat geeft wel spanning in de markt. Als je na twee jaar bijvoorbeeld een subsidie stopzet omdat het potje leeg is, dan scheidt dat grote risico's voor bedrijven. Duitsland heeft jaren geleden ingezet op grootschalige installatie van zonne-energie met daarbij een langdurig vast teruglevertarief. Dan weet je dat je daar stabiel in kunt investeren. Het gaat in Nederland nu wel de goede kant op met het SER-energieakkoord waarin afspraken gemaakt zijn voor duurzaam energiebeleid. En de innovatiecontracten binnen de topsector Energie betekenen dat er ook daadwerkelijk geïnvesteerd gaat worden. Dat creëert stabiliteit voor bedrijven en scheidt kansen voor toegepast onderzoek.

Verder gebeurt er nu veel in de marktinzichting en tariefstructuren voor elektriciteits- en gaslevering en -transport. Wie betaalt bijvoorbeeld de aanleg van een aftakking naar het gasnet van een boerderij die biogas levert aan het net? En welke transporttarieven betaalt deze boer vervolgens en op welke momenten? En wie bepaalt of en wanneer hij mag leveren als de gasvraag erg laag is?

Je zag het als je eerste taak als DRI-voorzitter om te zorgen dat wetenschappers en studenten elkaar wat vaker per ongeluk tegenkomen...

Het idee daarachter is dat verschillende wetenschappers vaak meer aan elkaar hebben dan ze in eerste instantie denken. Maar je ziet dat mensen elkaar niet altijd zomaar tegenkomen. Af en toe moet je dat een duwtje geven, ze in een hok stoppen samen.

Zelf zat ik recent in een project rondom beheer en onderhoud van

TU Delft wil actief werken aan diversiteit, waaronder genderdiversiteit. Doe jij daar iets in?

Ik ben ambassadeur van het TU Delft Technology Fellowship voor vrouwelijke topwetenschappers. Ik doe soms ook mee aan activiteiten van DEWIS, Delft Women In Science.

In de groep die ik nu leid, zaten altijd al relatief veel vrouwen, het is ongeveer 50/50. Kijk je naar managementteams en adviesraden, dan valt me wel op dat het daar vaak anders is. Daar maak ik dan wel eens een opmerking over, ja.

Als je diversiteit breder bekijkt dan alleen het aantal vrouwelijke wetenschappers, dan vind ik het leuk en goed dat we veel buitenlandse promovendi hebben. Tegelijkertijd proberen we ook een klein contingent Nederlanders te houden, want het is voor buitenlandse promovendi juist ook weer leuk dat ze in het Nederlandse circuit meedraaien. Sowieso is het vaak beter voor de samenwerking als groepen een brede samenstelling hebben. En het is gewoon gezellig! We organiseren elk jaar een diner binnen de sectie, dan gaan collega's uit een land in hun eigen stijl koken. Zo hebben we al Iraans en Indiaas gegeten. Of we nemen allemaal wat mee uit de 'eigen keuken' wat ook een prachtige bonte schakering van gerechten oplevert. Die sociale cohesie telt voor mij erg mee om plezier in mijn werk te houden. Dat is ook waarom ik bij de TU Delft werk, omdat het gewoon een leuke club is.

‘We moeten ons afvragen welk beleid we gaan voeren om de overgang naar duurzame energie mogelijk te maken’



een weginfrastructuur. Contracten voor wegonderhoud hebben vaak een looptijd van twintig tot dertig jaar. In de aanbestedingsfase moet Rijkswaterstaat (RWS) omschrijven wat er precies nodig is en bedenken hoe ze kunnen zorgen dat aannemers snel en goedkoop werken. De aannemers op hun beurt willen hun mensen zo efficiënt mogelijk inzetten en er natuurlijk wat aan overhouden. Daar zit een spelachtige interactie tussen. Informatici zijn heel goed in dit soort speltheorie en ontwikkelen daar algoritmes voor. Met hen hebben we daar toen een ‘serious game’ voor gemaakt, waarin RWS en aannemers van elkaar kunnen leren en ze samen kunnen exploreren of afstemming tussen verschillende aannemers op één wegennetwerk maatschappelijk voordeel oplevert.

De samenwerking tussen collega's van TBM en EWI gaat steeds verder, nu ook op het gebied van smart grids. Daar spelen hetzelfde soort onderhandelings- en afstemmingsvraagstukken.

Die samenwerking hebben we inmiddels uitgebouwd tot het onderzoeksprogramma PowerWeb, waarin we kennis van de bestuurskunde, economie, wiskunde, algoritmie, elektrotechniek, en regeltechniek combineren om de energiemarkt van de toekomst te onderzoeken en te vormen. Dat komt allemaal voort uit een toevallige ontmoeting bij een project in de marge van mijn vakgebied. Daar ben ik zo door geïnspireerd geraakt. Die samenwerking is natuurlijk de essentie van het Delft Energy Initiative (DEI).

Dus nu ook voor studenten?

Ja, zo hadden we laatst een bijeenkomst van alle studenten met een TU Delft Excellence Scholarship. Als je die koppelt aan wetenschappers zie je ze helemaal geïnspireerd raken. Omgekeerd ook: het is toch hartstikke gaaf als je zo'n topstudent aan je kunt binden? We willen nu kijken of die studenten hun hele honours-traject in energie kunnen doen. We ontwikkelen een aantal pakketjes van mooie energiegerelateerde vakken, en zo'n pakket kunnen ze dan combineren met een energieonderzoek bij een wetenschapper of met een project bij een bedrijf. Samen vormen deze excellente energiestudenten een heel actief netwerk.

We hebben trouwens al een actieve club van studenten binnen het Delft Energy Initiative: de Energy Club. Ze organiseren van alles: seminars, studiereizen, speeddaten met bedrijven enz. Mede door hen is het DEI zo dynamisch.

Wat zijn je verdere plannen voor het Delft Energy Initiative?

Ik denk dat we vooral onze zichtbaarheid naar buiten nog kunnen verbeteren. Met ruim 700

wetenschappers hebben we hier een groot onderzoeksvolume. Dat zie je in het publieke debat nog niet zo terug. Natuurlijk is de reputatie van de individuele hoogleraren het belangrijkste om zichtbaar te zijn in het publieke debat, maar als je als hoogleraar ook nog kunt zeggen dat je onderzoek is ingebed in een groep van 700 energiewetenschappers, dan sta je toch enorm sterk? Daarmee kunnen we ons ook beter profileren in het kader van Horizon 2020, het nieuwe Europese financieringsprogramma voor onderzoek. Ze moeten gewoon niet om ons heen kunnen..

Je hebt al zoveel petten op; houd jij nog tijd over voor onderwijs?

Ik heb erg veel plezier in het werken met studenten, dus als het kan geef ik nog wel college. Afgelopen kwartaal heb ik nog een vak gedoceerd in mijn oude discipline. Dan ben je opeens weer bezig met chemisch procesontwerp en reactoren en destillatie. Ik vind het heerlijk om voor de klas te staan, samen sommen maken, zeg maar. Ik haal heel veel inspiratie uit de dingen die studenten me vragen tijdens zulke colleges.

Verder ben ik afstudeercommissie-voorzitter voor zo'n 30 tot 40 studenten per jaar. Dat is vooral veel lees- denken en praatwerk. En leuk om te zien dat studenten vaak een hele sprong maken tussen het begin van het afstuderen en het moment van afstuderen zelf. Aan het begin staat er een student die nog wat zoekende is en aan het eind staat er dan een volwassen ingenieur. Dat vind ik heel mooi.

Studenten op koers houden

Professor Hans Hellendoorn staat aan het hoofd van het Delft Center for Systems and Control (DCSC) en is directeur onderwijs bij de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen (3mE). Ir. Hans Welleman is docent Constructiemechanica en opleidingsdirecteur bij de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG). Beide faculteiten voerden in 2013 een vernieuwd bachelorcurriculum in. Twee onderwijsdeskundigen in gesprek.

Eerst maar even voorstellen. Het vakgebied van Hans Hellendoorn is regeltechniek en dan in het bijzonder systemen met heel veel regelaars. “In allerlei distributienetwerken – water, gas, elektriciteit, containers – krijg je almaar meer automatisering. De kunst is om al die systemen hiërarchisch te laten samenwerken. Laat ik een voorbeeld geven. Het gasnetwerk staat onder iets te hoge druk om te zorgen dat iedereen altijd genoeg heeft. Maar al die buizen zijn een beetje lek en in totaal verlies je daardoor enorm veel gas. Als we nu wat meer over die gebruikers weten, met behulp van intelligente meters, kunnen we de druk verminderen en zo het verlies beperken”, vertelt Hellendoorn. Na jaren met plezier college gegeven te hebben, begeleidt hij nu nog veel afstudeerders. Recent is hij echter vooral bezig geweest met de bachelorherziening en de docentkwaliteit.

Massaonderwijs

Hans Welleman is niet alleen opleidingsdirecteur, hij geeft zelf volop les en doet dat al jarenlang met veel passie. “Ik doceer sinds 2000 constructiemechanica. Vooral in de bachelor zijn dat een paar grote modules. Ik geef twee cursussen voor meer dan 400 studenten in

het eerste en tweede jaar, in het derde jaar zijn het er nog zo’n 180. Dat kun je wel massaonderwijs noemen”, aldus Welleman. Maar dan wel succesvol massaonderwijs. “Ik heb in de loop der jaren een goed geolied systeem ontwikkeld waardoor we die grote groepen op een gestructureerde manier door het constructiemechanicaonderwijs kunnen loodsen”. Daar blijken de heren elkaar van te kennen, want Hellendoorn is in de aanloop naar de herziening met zijn collega’s langs geweest bij Welleman om te kijken wat de succesfactoren waren van zijn grootschalige cursussen.

Dringende zaken

Afspraken met het Ministerie van Onderwijs over studiesuccespercentages waren de aanleiding voor de curriculumherziening, maar was dat de enige reden? Volgens Hellendoorn leefde bij 3mE al langer de behoefte om iets te veranderen: “Voor ons was de motivatie van de student de belangrijkste beweegreden”, vertelt Hellendoorn. “We hebben onderzoek laten doen en het bleek dat een eerstejaarsstudent twee prioriteiten heeft. Het op kamers gaan wonen met alles wat daar bij komt kijken: spulletjes kopen, instemming lopen. En het aangaan van nieuwe relaties, bij de sportvereniging, de

studentenvereniging, kortom: dat sociale leven dat zoveel tijd in beslag kan nemen. Dat ervaren studenten beide als dringende zaken. De studie vinden ze belangrijk, maar niet dringend. De eerste tentamenperiode kwam meestal als een koude douche”. Reden waarom veel studenten in het eerste semester een - soms onherstelbare – achterstand opliepen. Het was ook de sleutel tot verandering. “We hebben toen gezegd: wij gaan ook dringend worden. We laten studenten twee keer per week huiswerk inleveren en geven ze tussentoetsen. We geven ze die koude douche wat eerder, zodat ze zich realiseren dat ze hier niet vrijblijvend zijn”. En dat werkt, tot op zekere hoogte. “Het blijven kinderen van achttien die niet altijd in het gareel te krijgen zijn; ik heb ze thuis ook rondlopen”, glimlacht Hellendoorn. Bij CiTG waren het toch vooral de veranderende randvoorwaarden, volgens Welleman. “Strikt genomen, als je kijkt naar de slagingspercentages deden we het helemaal niet beroerd. Maar het oude programma was niet houdbaar vanwege de Harde Knip en het Bindend Studiedadvies”, aldus Welleman. Ook de veranderende instroom speelt een rol. “Eerstejaarsstudenten hebben nog wel allemaal een grote interesse voor techniek, maar ze hebben niet



'Onze studenten moeten kunnen knutselen; dingen maken, daar worden ze blij van'

het besef dat ze daar ook analytische en rekenskills voor nodig hebben. In potentie hebben ze die wel en kunnen we ze aanboren, maar als je dat te lomp doet, lopen ze weg", stelt Welleman. "Je moet ze verleiden", beaamt Hellendoorn.

Bij 3mE is er in het nieuwe programma dan ook erg de nadruk gelegd op de interesse van de student. "Uit dat onderzoek kwam ook naar voren dat onze studenten echte 'trial and error'-mensen zijn, die vraagstukken het liefste al doende oplossen. Ze moeten

dus kunnen knutselen; dingen maken, daar worden ze blij van". Dat mag nu volop. "Vroeger probeerden we in het eerste jaar een stevig theoretisch fundament te leggen, maar dan waren ze al afgehaakt als we bij de praktijk aankwamen. We combineren nu steeds een broodnodig wis- en natuurkundevak met een project dat daarop aansluit. Bij sterkteleer moeten ze bijvoorbeeld een autootje bouwen met hele dunne wielen, dat toch nog kan rijden. Daar zit ook een hoop theorie in, maar zo doen ze wel ieder kwartaal iets leuks".

Docentkwaliteit

Een hoog studierendement vraagt ook hoge onderwijsprestaties en een universiteit is het aan haar stand verplicht om onderwijs van het hoogste niveau te geven. Daarom is afgesproken dat iedereen die bij TU Delft doceert, de komende jaren een Basiskwalificatie Onderwijs (BKO) moet halen, of daar op goede gronden van is vrijgesteld. De faculteit 3mE is al vergevorderd in dat traject. En dat is noodzakelijk vindt Hans Hellendoorn. "Wie op een middelbare school wil lesgeven moet een lerarenopleiding volgen, maar aan een universiteit werden mensen zomaar voor het bord gezet", zegt hij. Die tijd is voorbij. "Alle nieuwe docenten volgen de BKO. In dat traject leren ze allerlei dingen die niet vanzelf komen: waar een goed examen aan moet voldoen, hoe je kunt interacteren met een zaal, omgaan met andere culturen. Ze komen er vaak heel enthousiast van terug". Docenten met meer dan vijf jaar onderwijservaring hoeven niet het hele traject te volgen, maar krijgen een evaluatie. "We zoeken 360 graden informatie. Wat voor dictaten en boeken gebruikt de docent en hoe zien de tentamens eruit? Wat is de feedback van studenten en collega's? Vervolgens wonen een onderwijskundige en een vakcollega een college bij. Daarna wordt er besproken wat er nog zou moeten gebeuren om aan het BKO-niveau te voldoen", vertelt Hellendoorn. Deze methode heeft 3mE samen met de faculteit Bouwkunde bedacht. En het werkt. "Docenten zien het als een verrijking. Ze vragen of de onderwijskundige terug kan komen voor een ander vak en sommigen hebben zich opgegeven om toch de hele BKO te volgen. Het is ook een vorm van waardering voor docenten. Mensen zijn met hart en ziel bezig en het wordt niet altijd gezien."

Bouwplaats

Bij CiTG zien we iets vergelijkbaars. "We willen de dingen waar we sterk in zijn overeind houden, zoals de modelvorming en de technisch-inhoudelijke kant. Tegelijkertijd wil je dat op een beetje speelse manier verknopen met de toepassing. Dat doen wij met de 'Bouwplaats', een praktische module met oefeningen, practica en projectopdrachten", zegt Welleman. Beiden benadrukken het belang van wis- en natuurkunde. Het was dan ook even heel spannend, toen er sprake van was dat het aparte wiskundeonderwijs TU-breed zou verdwijnen. "Het plan was om wiskunde niet meer als apart vak te geven, maar te verweven in de rest van het onderwijs. Dat kan bij een faculteit als Industrieel Ontwerpen misschien wel, maar niet bij een constructiefaculteit zoals wij", zegt

Hellendoorn. Welleman valt hem bij: "Dan gaat zo'n hele analytische wiskundelij verloren en is het niet meer herkenbaar voor studenten".

Crème de la crème

Welleman vindt dat er ook nog wel wat kan verbeteren met de aansluiting vanaf het vwo. "Het wiskundeonderwijs op het vwo maakt verbazingwekkende slingerbewegingen. Vectorrekening en lineaire algebra worden niet meer gegeven. Logica is erbij gekomen, maar dat is ten koste gegaan van technische en analytische wiskunde", zegt hij. Ook zou het tempo wel wat omhoog kunnen, om een cultuurschok bij de overgang naar de universiteit te vermijden. "Wat wij in zeven weken geven, daar zijn ze op het vwo twee jaar mee bezig. Aan de andere kant, we krijgen nog steeds de crème de la crème van de Nederlandse scholieren. Als we die niet kunnen opleiden, dan hebben wij een groot probleem", relativeert hij. Hellendoorn beaamt dat: "We mogen echt niet klagen over de vwo'ers. Ze zijn zeker slim genoeg".

Anders tentamineren is ook een van de uitgangspunten van de nieuwe programma's. Bij CITG proberen ze het vermaarde sneeuwbaaleffect te vermijden. "Vroeger lagen de tentamenmomenten allemaal bij elkaar, dat maakte het moeilijk om achterstanden in te lopen, vooral als het om meerdere vakken ging. Nu proberen

we de eerste kansmomenten goed te spreiden, zodat studenten op koers kunnen blijven om ten minste 75% te halen in het eerste jaar", legt Welleman uit. Daar blijft het niet bij, want op lange termijn moet er ook een cultuuromslag komen, vindt hij. "Studenten moeten vol voor die eerste kans gaan en herkansingen moeten iets worden voor noodgevallen. Het is geen recht om te gaan schuiven met je programma". Met die aanpak zijn ze nu al aan het experimenteren. "Een aantal vakken heeft nu twee tussentijdse toetsen en één herkansing gelijk aan het eind van de periode. Ik ben benieuwd of dat gaat werken". Ook 3mE wil daar op termijn naar toe, maar kiest eerst voor een tussenoplossing. "We plannen nu de hertentamens midden in het volgende semester, zodat ze niet storen bij de reguliere tentamens", zegt Hellendoorn.

De effecten van de bachelorherziening zijn intussen al merkbaar. "We zijn vorig jaar gaan proefdraaien en we zien nu al dat jonge studenten de hogerejaars inhalen en dat die zich nerveus gaan voelen. We hebben het heel druk in het tweede jaar, omdat ze daar opeens harder gaan lopen. Een wonderlijk effect", vindt Welleman. Ook Hellendoorn observeert dit. "Hele stuwmeren legen zich", zegt hij. "Dat is logisch. De aanpassingen beginnen hun vruchten af te werpen".

Studiesucces

Tot voor kort haalde maar een kwart van de bachelorstudenten hun driejarige bachelor in vier jaar, de rest deed er langer over. De gemiddelde studietijd voor een Delftse ingenieur bedroeg zelfs 7,2 jaar. Met die cijfers bungelde TU Delft jarenlang onderaan landelijke lijstjes. Daar stond tegenover dat afgestudeerden van de TU Delft bijzonder geliefd zijn bij werkgevers vanwege hun brede ontwikkeling met veel 'nice to know'-kennis en hun praktische ervaring, vaak opgedaan tijdens allerlei extracurriculaire activiteiten. Maar tijden veranderen. "De samenleving vindt vijf jaar eigenlijk wel genoeg", sprak toenmalig TU Delft Vice President for Education Paul Rullmann in 2011 in een interview. In 2012 volgden zelfs officiële prestatieafspraken tussen het Ministerie van Onderwijs en de hogeronderwijsinstellingen, met als een van de belangrijkste doelen het vergroten van het studiesucces. TU Delft zet hoog in: het percentage bachelorstudenten dat het diploma binnen vier jaar haalt, moet van 27 naar 55 procent. Niet alleen vanwege die afspraken, maar een hoger studierendement is beter voor universiteit en student. Studeerbare curricula moeten studenten inspireren tot een hoger studietempo. Dat wil de TU Delft bereiken door o.a. modulair onderwijs met meer samenhang in het programma, vaker tussentijds toetsen en een slimme planning van tentamens en herkansingen. Al die maatregelen zijn gericht op de manier van onderwijzen en studeren, niet op de inhoud of de kwaliteit van de opleidingen, want daar wil niemand aan tornen.

Bindend Studieadvies (BSA)

In het eerste jaar moeten studenten 75% van hun studiepunten halen, om te voorkomen dat wie niet op de juiste plek zit, daar te laat achter komt.

'Ecologisch bouwen moet ook mooi zijn'

Architect Daan Bruggink studeerde in 2004 af aan de faculteit Bouwkunde. Hij is de oprichter en eigenaar van bureau ORGA architect, gespecialiseerd in biobased bouwen. De bouwwereld eerde hem met de Nederlandse Bouwprijs 2013 in de categorie 'Talent met toekomst'. De TU Delft deed daar een schepje bovenop en benoemde hem tot Alumnus van het Jaar 2013. Vanwege zijn passie voor duurzaamheid en omdat hij in crisistijd zes jaar lang achter elkaar zijn omzet verdubbelde. "Onze markt groeit juist, en wij zitten voorop die golf", aldus Daan Bruggink.

Acht jaar... deed ik over mijn studie in Delft. Ik was toen al geïnteresseerd in organische architectuur, maar in Delft werd nog erg recht toe recht aan gedacht; een van mijn docenten vond de Zwarte Madonna in Den Haag het mooiste gebouw van Nederland. Met die sfeer worstelde ik een beetje, misschien dat ik er daarom ook wat langer over deed. Ik werkte ook wel veel naast mijn studie, bij architectenbureaus. In de praktijk leer je tenslotte het snelst. Tegenwoordig moet je daarom eerst twee jaar in de praktijk bezig zijn voor je jezelf architect mag noemen, toen nog niet. Lijkt me een goede zaak.

Ik ontwierp eens een skibaan..
in de vorm van een letter C. Die liep heel mooi als een soort slurf door de duinen richting het strand. De organische vorm had als voordeel dat je aan de binnenkant van die C kon snowboarden. Het kreeg de prijs voor het beste project uit mijn jaar. Gebouwd is het nooit, het was

natuurlijk een studentenproject, maar ook constructief zou het wel lastig worden. Het duinzand kon er overheen waaien, maar het zou er ook drie meter hoog op kunnen blijven liggen. Dat zou te zwaar worden.

Mijn afstudeerproject...

werd een dierentuin voor het Diemerpark in Amsterdam. Onderdeel daarvan was de 'Canopy', een overdekt tropisch regenwoud. Met 3,5 hectare was het project veel te groot, dus was ik er heel lang mee bezig. Maar het was ontzettend leuk, er kwam van alles bij kijken. Hoe kun je bijvoorbeeld architecturaal de illusie wekken dat dierentuindieren vrij rondlopen? Je gebruikt dan 'go-away-green': groen waardoor de verblijven in de achtergrond opgaan. Maar ook: hoe lopen bezoekers door zo'n park? Dat laatste is nog steeds belangrijk in mijn werk, de organische looproute door een gebouw.

Pas tegen het eind...

van mijn studietijd begon ik me echt te interesseren voor duurzame

materialen en wat je daarmee kon doen. Ik werkte na mijn afstuderen bij de stichting VIBA, de Vereniging Integrale Biologische Architectuur in Den Bosch. Mijn netwerk uit die tijd komt me nog steeds van pas. Ik leerde van alles over materialen, maar de duurzame bouw uit die tijd kon wel wat kracht gebruiken. Vandaar dat ik mezelf liever 'modern ecologisch' noem. Ecologisch bouwen moet met name gewoon mooi zijn – om een brede term als 'mooi' te gebruiken. Fraaie architectuur brengt je immers simpelweg verder.

Veel mensen...

denken bij ecologisch aan 'hutje op de hei'. Het eerste huis dat ik ontwierp als architect was voor een stel in Almere. Zij wilden juist een moderne, strakke woning met een opvallende daklijn die de lucht in wijst. Zo'n hoekige daklijn heb je eigenlijk niet nodig, zeker niet aan de noordkant van het huis, waar geen zon is. De dogmatische duurzame bouwwereld zegt dan dat zoiets zonde van het materiaal is. Ik zeg juist, laten we het



van materiaal maken dat hergroeibaar is, dan maakt het in feite niet uit. Het blijft natuurlijk altijd een beetje zoeken. Ik wil ecologisch bouwen, maar wel mooie architectuur. Met alleen idealisme red je het niet; je moet wel praktisch blijven. Soms is iets minder goed, maar wel heel mooi. Wat kies je dan?

Negen van de tien...

mensen die zichzelf duurzaam noemen, hebben het over energie. Energie besparen kreeg wel erg lang de nadruk in Nederland. Dat is logisch; het is de makkelijkste stap en makkelijk euro's verdienen. Je kunt blijven bouwen zoals je bouwt, maar dan met wat extra isolatie en wat zonnepanelen op het dak. En de overheid kan het makkelijk stimuleren. Als je het mij vraagt is de grondstofschaarste echter een veel groter probleem. Energie is ook een probleem, maar het antwoord is er al, in de vorm van

hernieuwbare bronnen; je hoeft er alleen maar iets mee te doen. Dat verandert nu langzaam. Je ziet dat de milieuprestatie van bouwmaterialen ook mee gaat tellen. Neem bijvoorbeeld houtvezel als isolatiemateriaal: dat is duurder in aanschaf dan glaswol, maar het isoleert beter. Bovendien kun je er damp-open, dus vochtregulerend mee bouwen.

Natuurlijke materialen...

zoals hout en riet zijn gebruiksklaar. Daarnaast heb je zogenaamde technische materialen nodig, bijvoorbeeld voor onder de grond, want daar vergaan hout en riet. Neem nou piepschuim, dat is aardolie-gebaseerd, dus van lang-cyclische organische oorsprong. Daarvoor in de plaats krijg je nu biobased materialen, zoals biologisch afbreekbaar piepschuim.

Er zijn nog veel meer interessante materialen op komst. Nova Lignum

bijvoorbeeld, wat letterlijk 'nieuw hout' betekent. Dat wordt gemaakt van de stengels van aubergines die na de oogst overblijven. Die kun je onder druk laten verstenen tot een keramisch materiaal. Je kunt het ook van andere restmaterialen maken, zoals tomaten of bermgras, zolang het maar niet met de voedselproductie concurreert.

Niet alles...

is namelijk zo ecologisch als het lijkt. Onlangs was ik bij een bijeenkomst over bamboe. Dat is een prachtig materiaal, een gras dat tien meter in een maand kan groeien. Je ziet het haast uit de grond schieten. Een houten balk van tien meter lang daarentegen heeft tientallen jaren nodig. Panda's eten alleen de jonge bamboescheuten, dus daar concurreer je ook niet mee. Dat klinkt aantrekkelijk, maar het moet wel helemaal uit China komen en om er iets van te maken, moet je het gaan lijmen. Wat zit er dan weer in?

Individuele opdrachtgevers...

kiezen bewust voor ons. Die komen speciaal voor een ecologisch ontwerp. We hebben toegezegd selectie bij de poort. Niet dat wij selecteren, maar de opdrachtgever komt omdat ze zo willen bouwen. En die vragen natuurlijk nooit om aluminium en beton. De uitvoerende partijen waren vaker het probleem. Je werkte enkele maanden met een opdrachtgever samen, vervolgens ging je de aanbesteding in waarbij de aannemer zo laag mogelijk inschreef om het project binnen te halen. Daarna begon het gemarchandeer: geen garanties op biobased materialen en innovaties werden geschrapt uit conservatisme. Je zag ook dat die aannemers steeds kleiner werden. Dan werkten er geen veertig man meer,



'Toen de crisis begon, zei iedereen dat we het wel konden vergeten. Maar de markt voor ecologisch bouwen groeit juist'

maar nog maar twee of drie, die allemaal zpp-ers aanstuurden. Op een gegeven moment dachten we, waarom halen we die man aan de top niet weg? We hebben iemand nodig die dat allemaal zelf coördineert en als hoofdaannemer projecten kan aannemen. Daarom hebben we ORGA bouw opgericht, een apart bedrijf dat onze projecten uitvoert. Nu kunnen we echt ecologisch bouwen, zonder dat er van alles sneuvelt in het aanbestedingsproces. Dat werkt ook nog eens veel efficiënter en met minder faalkosten.

De crisis is een zegen...

volgens Jan Rotmans, de hoogleraar transitiekunde. Want nu gaan mensen buiten hun kaders denken. Toen de crisis begon, zei iedereen dat we het wel konden vergeten. Maar de markt voor ecologisch bouwen groeit juist. En we zitten voor op die golf omdat ik er al vroeg mee begonnen ben. Veel van onze opdrachtgevers zijn bewust bezig met de wereld. Ze hebben allemaal op internet opgezocht wat er kan en ze weten wat ze willen. En ze hebben allemaal duurzaamheid bovenaan hun verlanglijstje staan. Want als je zelf mag kiezen, dan kies je niet voor smerige isolatie, dan kies je voor het goede.

Voor bestaande bouw...

is biobased renoveren ideaal. We zijn bezig met een project in een oude boerderij. Dat is grotendeels baksteen en hout. Je hoeft er alleen de slechte materialen uit te halen die er de afgelopen tientallen jaren aan zijn toegevoegd, zoals asbest, glaswol en kunststoffen. Die vervang je door ecologische materialen en dan heb je een heel gezond gebouw. Het faculteitsgebouw van Bouwkunde is ook een goed voorbeeld. Het

oude gebouw had wel wat, maar dat straalde voor mij wel heel erg die zware architectuur van Broek en Bakema uit. Nu word je al vrolijk als je er binnenloopt. Dat heeft er ook mee te maken dat ze het gebouw eerst tijdelijk zijn ingetrokken. Want als je het van tevoren had bedacht, was het nooit zo mooi geworden. Nu is het organisch gegroeid en hebben studenten en medewerkers meegedacht. Zo zijn de oude binnensteden ook allemaal gegroeid, daarom vindt iedereen die zo aantrekkelijk. De buitenwijken die helemaal gepland zijn, missen die sfeer.

Die Bouwprijs...

was een hele eer. Dat de traditionele bouwwereld zo'n prijs uitdeelt voor biobased bouwen, is een signaal dat het daar nu ook begint te leven. Het is nog steeds wel een conservatieve wereld. In de duurzame top 100 staat maar één architect, Thomas Rau, en helemaal geen bouwver. Tegelijkertijd is de biobased economie enorm aan het groeien in Nederland. En Nederland zit voor op die golf, door een uitstekende infrastructuur, goede chemische industrie en veel handel.

Waarom de bouw dan achterblijft? Misschien omdat bouwbedrijven vaak terugvallen op hun oude netwerk. Hun opdrachtgevers verwachten het niet van ze. Ze doen dat duurzame er dus een beetje bij, maar zodra er bezuinigd moet worden, wordt het weer geschrapt. Ecologisch bouwen zoals wij doen, is integraal. Daar kan de duurzaamheid niet uit, dan heb je geen project meer.

Aan de alumnusprijs...

is tevens een bedrag voor onderzoek verbonden. Daar heb ik al een bestemming voor bedacht. Voor Natuurmonumenten hebben we laatst

nagedacht over een natuurvilla, om te laten zien hoe je natuurbevorderend kunt bouwen. Daar kwamen allerlei ideeën uit, zoals zorgen dat het helemaal donker is 's nachts voor de vleermuizen, en nestkasten voor vogels. Zo'n natuurvilla wil ik nu in de Ardennen bouwen. Dat moet dan een volwaardige ecologische woning worden, volledig 'off-the-grid'. Daar komt van alles bij kijken. Zo willen we een recycledouche installeren, die het douchewater al tijdens het douchen hergebruikt. Misschien kunnen we ook de technische prestaties van het huis monitoren. Want het moet niet alleen een visitekaartje voor ORGA worden, ik wil er ook veel kennis uithalen die je weer in de stad kunt toepassen. Daar wil ik TU Delftstudenten voor inschakelen in samenwerking met studenten uit Wallonië.

Sowieso...

hebben die prijzen ons veel goeds gebracht. Mijn blogs en artikelen worden veel vaker gelezen en daar komen ook weer opdrachten uit. Ook vanuit TU Delft krijg ik ineens veel verzoeken van studenten voor projecten of interviews. Intussen ben ik wel ongeveer een derde van mijn tijd kwijt aan presentaties en lezingen in de branche. Dat is leuk, maar er zit een keerzijde aan. Ik ben architect. En dat maken van het ultieme ontwerp, dat schuift iedere keer weer op, omdat ik nooit klaar ben. Maar ach, ik ben zelf ook nog volop in ontwikkeling.



Marcel Fleuren

'Ik heb altijd een uitvindingsdrive gehad'

Ir. Marcel Fleuren studeerde in 2011 cum laude af bij de faculteit Industrieel Ontwerpen. Zijn afstudeerproject was de Exo-L, een externe enkelband voor aan de schoen om verzwikken te voorkomen. De Exo-L was finalist bij zes verschillende productcompetities van de Philips Innovation Award tot en met de Nationale Sport Innovatie Prijs. Marcel Fleuren is nu een startende ondernemer bij YES!Delft, het TU Delft bedrijventrum voor hightech start-ups.

Het idee voor de Exo-L werd uit nood geboren. Marcel Fleuren verzwikte namelijk zelf zijn enkel regelmatig. "Dat is een hele vervelende blessure. Ik moest vaak wekenlang met mijn been omhoog zitten en ben uiteindelijk zelfs met voetballen gestopt", vertelt Fleuren. Bestaande braces en tape om verzwikken te voorkomen voldeden niet aan zijn sportieve eisen, daarom ging hij zelf maar op zoek naar een alternatief. Dat is Fleuren ten voeten uit, die zich van jongs af aan een beetje uitvinder voelt. "Ik heb altijd een uitvindingsdrive gehad. Overal waar je komt zie je dingen die beter kunnen, dingen waarmee mensen beter geholpen zouden zijn. Die heb ik altijd opgeschreven". Het leverde hem een boek vol ideeën op, waar nog bijna dagelijks iets bij komt.

Patenten

Die uitvindingsdrive leidde hem naar zijn ingenieurstitel Industrieel Ontwerpen bij TU Delft, al was dat nog een route met een paar omwegen. "Na mijn bachelor heb ik een jaar in Zuid-Afrika gewerkt. Daar ontwikkelde ik een zonneboiler

die nu op heel veel daken zijn werk doet. Het oorspronkelijke idee was om te gaan reizen, maar dat wilde ik combineren met het opdoen van wat werkervaring. Het werk bleek zo leuk, dat ik een jaar in Pretoria gebleven ben", aldus Fleuren. Na zijn eerste masterjaar werkte hij nog een half jaar voor Philips in Shanghai, waar hij een gepatenteerde sojamelkmaker ontwikkelde. Terug in Delft voegde hij nog een mechanische houtzaagmachine aan zijn patentportfolio toe.

De Exo-L ontstond drie jaar geleden tijdens zijn afstudeerproject. In samenwerking met het Erasmus Medisch Centrum ging Fleuren op zoek naar een middel om de enkel te steunen zonder de beweging te hinderen. "Er zijn honderden producten op de markt, maar dat zijn eerder medische spalken dan sportproducten. Ze hebben harde delen en banden die je enkel fixeren". Fleuren ging terug naar de basis en deed uitgebreid onderzoek naar de anatomie van de voet. "Op de snijzaal in Rotterdam analyseerde ik hoe de banden, spieren en ligamenten precies werken". Daar kwam hij op het idee

om een soort externe enkelband te maken. Een vorm van biomimicry dus, ofwel het nabootsen van de natuur. "De originele naam was Exo Ligament, externe enkelband, maar dat bekte toch niet zo lekker".

Op maat gemaakt

Wat maakt de gepatenteerde Exo-L nu zo bijzonder? "De Exo-L geeft mee tot een bepaald moment. Hij komt pas op spanning als de enkel dreigt te verzwikken. Dat beveiligd je tegen de risicobeweging, terwijl je gewoon kunt sporten", legt Fleuren uit. De Exo-L wordt bovendien op maat gemaakt. "We zoeken onze klanten allemaal persoonlijk op. Als iemand interesse heeft, zorgen we dat we binnen een week in de buurt zijn om er één of twee aan te meten". Dat gebeurt met behulp van een 3D-scan en een 3D-printer. "De externe enkelband sluit perfect aan en wordt een verlengstuk van het lichaam, daardoor veroorzaakt hij veel minder drukpunten en irritatie dan gewone braces. Hij wordt met een speciale bevestiging aan je schoen verbonden, zodat er geen frictie ontstaat in je sportschoen", aldus Fleuren. Inmiddels is de Exo-L

helemaal klaar voor de markt. Daar ging een lang traject aan vooraf. Na zijn cum laude afstuderen wijdde Fleuren zich fulltime aan de ontwikkeling van het product. Een aanvraag voor een Valorisation Grant bij technologiestichting STW werd in 2011 gehonoreerd. Bij de aanvraag kreeg hij hulp van zijn afstudeerbegeleider. "Dr. Johan Molenbroek heeft ons enorm geholpen. Met die Valorisation Grant hebben we onderzocht

hoe graag mensen het product willen hebben en op welke manier het product commercieel te produceren is". De afgelopen twee jaar is de Exo-L verder ontwikkeld en uitgebreid getest. Neem bijvoorbeeld het koordje dat het product met de schoen verbindt. "We hebben wel 40 of 50 koordjes de revue laten passeren en getest tot het meest ideale overbleef. We hebben getest hoeveel kracht zo'n koordje kan hebben en waar het breekt. We hebben mappenvol met

onderzoeksresultaten. De Exo-L is een medisch hulpmiddel, dus als je dat niet allemaal netjes documenteert, heb je een probleem als er eens wat mis mocht gaan", zegt Fleuren.

Potentie

Na drie pilots met steeds meer deelnemers was Fleuren klaar om investeerders te gaan zoeken die willen beleggen in ondernemingen en producten met de potentie om over een



‘Ik heb ontdekt hoe leuk het is om een goed idee verder te brengen tot iets dat mensen ook echt gaan gebruiken’

aantal jaar wat op te leveren. En potentie heeft de Exo-L, want heel veel mensen hebben instabiele enkels en alleen al in Nederland zijn er naar schatting 750.000 enkelblessures per jaar.

Ook aan de afnemerskant heeft Fleuren al flink wat waardevolle contacten gelegd, zoals de KNVB. Hoe kom je daar binnen? “Je belt ze gewoon”, zegt Fleuren nuchter. “De KNVB wil het graag een kans geven en we testen het nu bij de pupillen. Het grootste deel van de medische staf is enthousiast over de Exo-L. Ze zien de vergelijking met de natuurlijke enkelbanden en snappen dat het een beter alternatief is dan wat er al 60 jaar op de markt is”.

Dan heeft hij het over de tapes en braces, waar veel sporters zich nu mee moeten behelpen. “Braces zijn allemaal hetzelfde”, vindt Fleuren. “Taping irriteert en plakt aan de huid. Het is ook duur, want je moet het elke keer opnieuw doen”. Veel mensen met enkelproblemen zijn volgens Fleuren op zoek naar een product waar ze gewoon mee kunnen blijven sporten, net als hij destijds was. “Voetballers kunnen alleen tappen, omdat ze niets in hun schoenen kwijt kunnen. Ook zijn er mensen die nu niets gebruiken, omdat ze zo’n onding niet om hun voet willen. Voor hen is dit een alternatief”.

Naamsbekendheid

Om al die mensen te bereiken, is het krijgen van meer naamsbekendheid de volgende stap. “We moeten onze markt verder ontwikkelen en de relaties met medici en sporters versterken. Als één sporter er een heeft, dan komen

zijn vrienden en collega’s ook langs, maar die olievlek breidt zich maar langzaam uit. We willen graag dat meer mensen ons kennen. Daarom gaan we veel naar beurzen en houden spreekuren bij sportmedische centra en gespecialiseerde winkels”, aldus Fleuren. Daar krijgen potentiële klanten persoonlijk advies, want dat is het handelsmerk van Exo-L. “We willen geen product van het schap leveren. Mensen komen niet in S, M of L”. “Je kunt ons gemakkelijk bereiken”, gaat hij verder. “Wie genoeg heeft van braces en tapes en onbelemmerd wil sporten, kan contact met ons opnemen. Dan spreken we af bij een fysiotherapeut, thuis of in een (sport) winkel om een scan te maken”. Na de scan neemt Exo-L de sportschoenen mee om ze aan te passen voor gebruik met Exo-L. “Je bent je schoenen maar een dag kwijt”, legt Fleuren uit. “Wil je Exo-L gebruiken met nieuwe of andere sportschoenen, dan kunnen we die ook aanpassen. Je krijgt van ons een label om op een doos te plakken en stuurt ze op. Bestel je schoenen direct bij ons, dan zijn ze meteen klaar voor gebruik met de Exo-L”. Er is hard gewerkt om dat logistiek allemaal mogelijk te maken. “Het is niet makkelijk om iets op maat te maken en dat ook nog voor onder de 200 euro. Dat is duurder dan massa-geproduceerde braces uit het schap, maar weten mensen eenmaal wat ze ervoor krijgen, dan vinden ze het voordelig. Het is ook een betere oplossing en gaat langer mee”.

Exo-L zou nog wel eens heel groot kunnen worden. Fleuren zoekt nu al samenwerking met grote marktpartijen.

“We zijn momenteel bezig met de prototyping van Asics schoenen om de schoenaanpassing te integreren. Al is dat nu volgens Asics nog iets voor de toekomst. We zijn nu nog te klein om een paar miljoen schoenen per jaar te behappen”.

De komende jaren kan het bedrijf wel een flinke groei aan. “Er zit hier bij YES!Delft een hele mooie werkplaats, waar we de assemblagelijnen gaan uitbreiden. We zouden ook werk kunnen uitbesteden aan de sociale werkplaats”.

Drijfveer

Wat drijft een jonge ondernemer als Fleuren? “Op dit moment haal ik veel energie uit het ontwikkelen van ons bedrijf. Er komt nogal wat kijken bij het ondernemen, daar leer ik veel van en ik wil er graag goed in worden. De dynamiek in een bedrijf en het vormen van een team zijn enorm interessant. We zijn nu met vijf mensen en nemen ook afstudeerders en stagiaires aan”, vertelt Fleuren. Hij streeft ernaar om Exo-L de nieuwe standaard voor enkelbescherming over de hele wereld te maken. “We gaan er voor zorgen dat dit een gigantisch succes wordt en daarna zien we wel weer verder. Met een aantal patenten op zak dacht ik eigenlijk carrière te gaan maken als uitvinder. Maar na twee jaar ondernemen heb ik inmiddels ontdekt dat het nog veel leuker is om een goed idee verder te brengen tot iets dat mensen ook echt gaan gebruiken”.

Hayley Hung

Het modelleren van menselijk gedrag in een sociale context

Dr. Hayley Hung focust in haar werk op de vraag hoe geautomatiseerde systemen zich bewust kunnen worden van de mens als een sociaal wezen. In 2013 kreeg ze een Delft Technology Fellowship om dit nog vrijwel onontgonnen onderzoeksterrein te exploreren. Dat doet ze als Universitair Docent bij de afdeling Pattern Recognition & Bioinformatics van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI).

Hayley Hung wil met haar onderzoek uiteindelijk geautomatiseerde systemen kunnen ontwerpen die gevoelig zijn voor sociale verschijnselen. Het idee daarachter is dat systemen die sociaal gedrag kunnen interpreteren, beter in staat zijn ons te helpen. Even een voorbeeld. Hung is momenteel betrokken bij het Spencer-project. Dit Europese onderzoeksinitiatief wil een zelfstandig opererende robot ontwikkelen, die passagiersstromen op luchthavens kan regelen. Hung legt uit: "Op vliegvelden vind je een hoop gestreste mensen. Er wordt vaak gezegd dat mensen hun hoofd thuislaten als ze naar het vliegveld gaan. Maar het is in het belang van het vliegveld dat die mensen gaan shoppen en ook nog eens op tijd zijn voor hun vlucht". Hoe kan een robot daar dan bij helpen? "Mensen durven niet voor te dringen, zelfs niet als ze te laat zijn met inchecken. Dat vinden ze sociaal onaanvaardbaar gedrag, maar als iemand met gezag zegt dat het wel mag, dan doen ze het gewoon", vertelt Hung. Het is alleen ondoenlijk voor een vliegveld om genoeg personeel achter de hand te hebben om dat te regelen indien nodig. Daar komt de robot goed

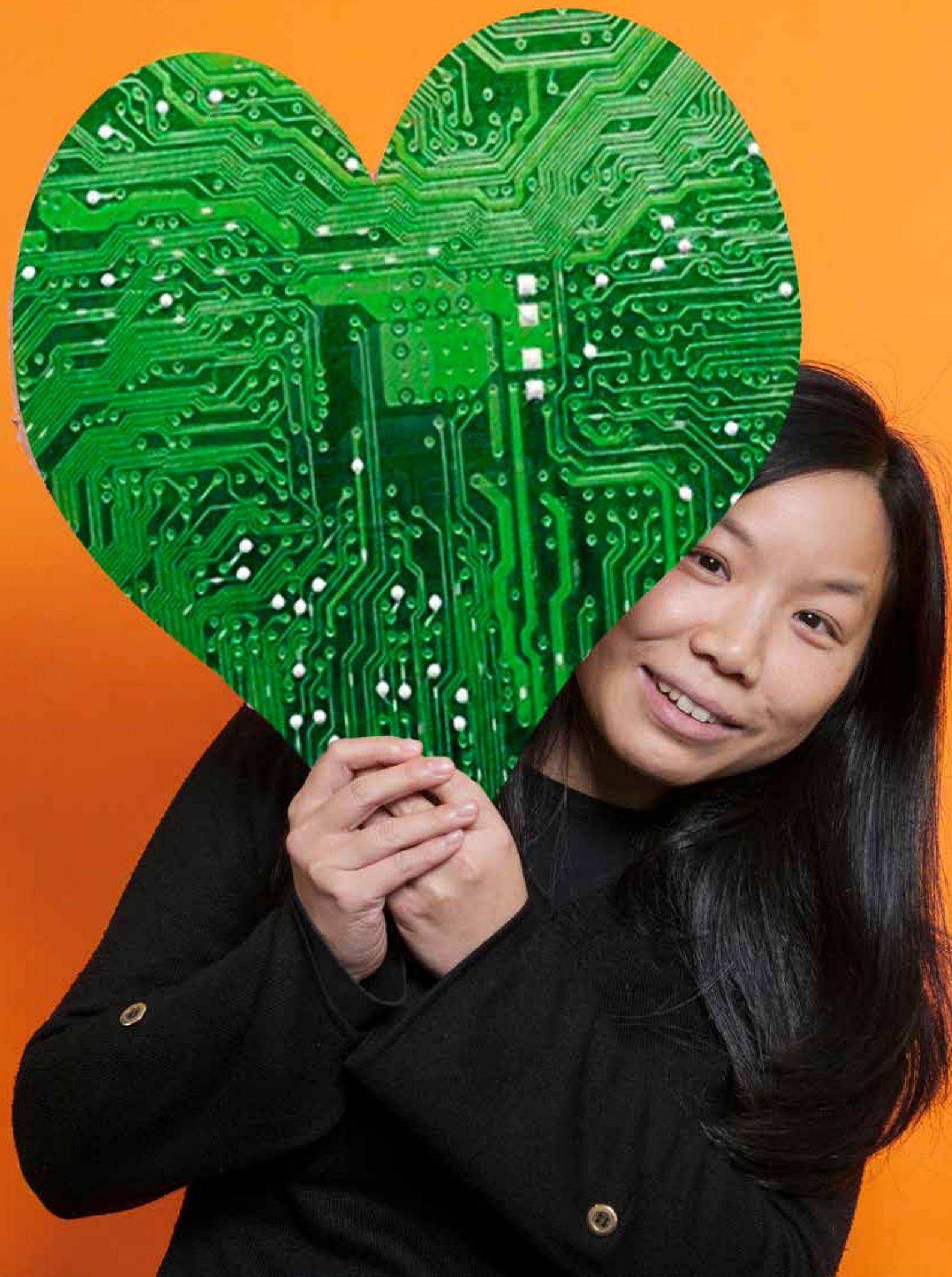
van pas. "Een robot kan groepjes mensen benaderen en ze vertellen wat ze doen moeten. Maar eerst moet die robot herkennen wat een groep is, en dan wie er binnen die groep moet worden aangesproken. Niet de kinderen dus, maar als een groep uit alleen volwassenen bestaat, wie heeft er dan de leiding?" Het probleem hier is het bepalen van dominantie binnen de groep, iets waar Hung al eerder onderzoek naar deed.

Intelligente vergaderzalen

Toen Hung als postdoc werkte bij het Idiap Research Institute in Lausanne, deed ze mee aan een project dat sociale verschijnselen als dominantie, submissie en sociale samenhang tijdens vergaderingen onderzocht. "Het project richtte zich op de intelligente vergaderzalen van morgen. Het idee was dat in de toekomst alle mogelijke besprekingen opgenomen zouden worden en dat je dat dan kon terugkijken. Maar hoe doorzoek je al die informatie?" Daarvoor kan het systeem naar de datum en tijd kijken, maar Hung kwam erachter dat er zinnigere manieren waren om naar menselijke interactie te kijken. "We gingen er vanuit dat mensen die de informatie doorzoeken meer zouden

hebben aan sociale verschijnselen. Het zou bijvoorbeeld handig zijn als het systeem kan zoeken naar een bijeenkomst waar 'X heel dominant aanwezig was'. Maar wat kenmerkt dominantie? Hoe zou het systeem dat kunnen herkennen?"

Dit is nu wat de belangstelling van Hung wekte. "Instinctief denken we dat dominantie een heel ingewikkeld sociaal verschijnsel is dat niet te herkennen is aan een bepaald soort gedrag. Er zit een hiaat tussen het gedrag dat we waarnemen en wat we denken dat er aan de hand is", legt Hung uit. Om dit op te lossen wendde ze zich tot de sociale psychologie en vond inspiratie in de literatuur om het proces te helpen automatiseren. Zo hebben dominante mensen binnen een groep de neiging meer te praten, wordt er beter naar ze geluisterd en luisteren ze zelf minder goed naar anderen. "Wat de sociale psychologie zegt is niet een-op-een door te vertalen naar wat een computer begrijpt. De hamvraag was dus hoe we computers zulke verschijnselen kunnen laten waarnemen". Dit fascineerde haar zo, dat ze een eigen project opstartte over het herkennen van bedrog tijdens rollenspellen. Ze kwam erachter dat er andere manieren zijn om sociale



Delft Technology Fellowship

Hayley Hung is een van de tien vrouwen die een Delft Technology Fellowship voor vrouwelijke wetenschappers ontving. Vindt zij ook dat er behoefte is aan meer vrouwen in de technologie? "Ik denk het wel. In Delft zie ik al meer vrouwen in hogere wetenschappelijke functies in mijn vakgebied dan in Amsterdam. Dat werkt bemoedigend, in die zin dat er meerdere vrouwelijke rolmodellen zijn bij de TU Delft. Hoewel ik in zijn algemeenheid graag rolmodellen zie die een open houding hebben, of ze nu man of vrouw zijn. Voor mij is het belangrijk dat ik de dingen kan doen die ik wil doen, en dat als ik iets voor me zie, ik dan steun krijg om het uit te voeren. Dat merk ik echt hier, dus tot nog toe was het een positieve ervaring. Ik krijg hier ook de kans om mijn eigen onderzoeksprogramma op te zetten. Het onderzoek waar mijn interesse naar uitgaat, is niet zo strak gebonden aan traditionele onderzoeksgebieden. Bestaande functies houden daar weinig rekening mee, dus dit was precies de juiste plek voor mij".

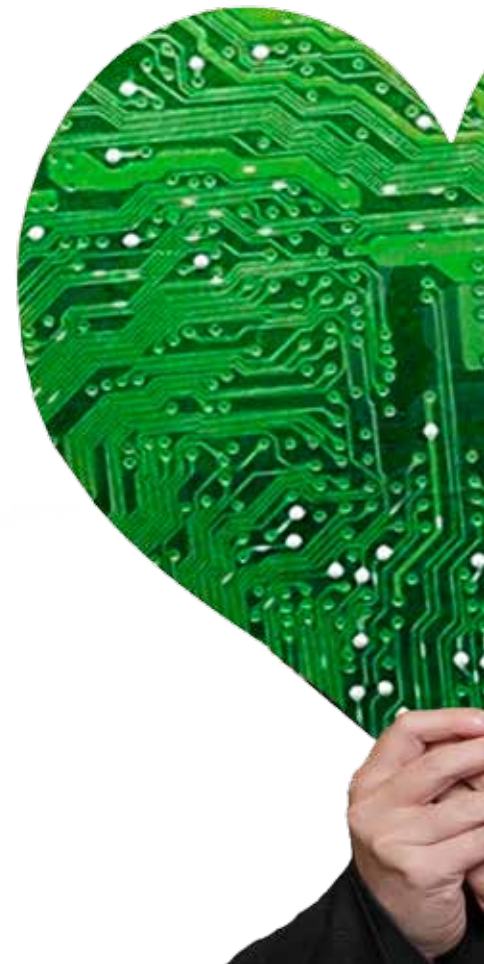
verschijnselen uit gedrag af te leiden, bijvoorbeeld door bewegingen van het lichaam te analyseren. "We deden een reeks experimenten en ik realiseerde me dat er allerlei aspecten aan ons gedrag zitten – individueel en naar anderen toe – waar we ons niet van bewust zijn, maar die computers heel goed zouden kunnen meten".

Speed dates

Intussen zat haar tijd in Lausanne erop, dus besloot ze om een aanvraag in te dienen voor een Marie Curie-beurs. "Dat is een Intra-Europese onderzoeksbeurs waarvoor je in een ander Europees land moet gaan werken, maar niet in je land van herkomst. Ik wilde om persoonlijke redenen naar Nederland komen, dus deed ik een aanvraag en kreeg een beurs om onderzoek te gaan doen aan de Universiteit van Amsterdam", vertelt Hung. Haar interesse was intussen ook wat verschoven, in de richting van het verwerken van sociale signalen in mensenmenigten. "Tot dan toe had ik gekeken naar gecontroleerde situaties, waarbij we uitgingen van een groep mensen die met elkaar praten. Maar wat gebeurt er als er tientallen of honderden mensen koffiepauze hebben en je niet weet wie er met wie gaat praten? In Amsterdam onderzocht ik hoe een systeem kan waarnemen dat mensen in een sociale setting met elkaar praten en hoe je kunt analyseren wat er gebeurt in die groepen pratende mensen", legt Hung uit.

Daar keek ze op een opvallende manier naar, namelijk door het analyseren van speed dates. "We registreerden de mate waarin mensen bewogen en met die informatie voorspelden we of iemand zich tot de ander aangetrokken voelde", zegt Hung. "We kwamen erachter dat vrouwen meer bewegen naarmate ze

zich tot een man aangetrokken voelen. En als een vrouw meer beweegt, dan voelt de man zich ook meer tot haar aangetrokken. Ik denk dat als je je op een speed date tot iemand aangetrokken voelt, je de neiging hebt jezelf heel groot te maken". Ze vond ook gerelateerd onderzoek van sociale wetenschappers dat vergelijkbaar gedrag beschrijft. Vervolgens wilde ze kunnen voorspellen of stellen ook contactgegevens uit zouden wisselen. Dat bleek lastiger. "Dat een vrouw zich aangetrokken voelde tot een man betekende niet automatisch dat ze ook contactgegevens uit zou wisselen. Hoe vrouwen over relaties denken ligt blijkbaar ingewikkelder. Mannen daarentegen wisselden gewoonlijk wel contactgegevens uit als ze zich tot iemand aangetrokken voelden.



'Je moet altijd afwegen tussen wat mensen willen delen en het verkrijgen van de gegevens die je nodig hebt om je vragen te beantwoorden'

Volgens Hung is het probleem met zulk onderzoek het verkrijgen van voldoende gegevens. Bij het speed daten deden zestien mensen mee; dat is nogal een kleine steekproef. Daarom gebruikt ze onderzoeksresultaten uit de sociale psychologie. "Dat geeft ons een grotere hoeveelheid vergelijkbare informatie waarmee we onze waarnemingen hard kunnen maken. Maar uiteindelijk willen we het hele proces automatiseren en laten zien dat we het op grotere groepen kunnen toepassen".

Onbevooroordeeld

Het roept een hoop vragen op waar Hung graag verder induikt. "Een ander onderzoek wees uit dat als je je tot iemand aangetrokken voelt, je het gedrag van die persoon ervaart als flirten, ook al is dat niet zo. In dat

geval is het waarschijnlijk handig als je een onafhankelijke maatstaf hebt die je vertelt of dat klopt". Bij aantrekkingskracht hoeft het natuurlijk niet alleen om romantiek te gaan. In een zakelijke context kan het ook belangrijk zijn. "Het zou interessant zijn om te zien of je kunt voorspellen of mensen goed met elkaar zullen samenwerken, gebaseerd op hoe ze tijdens hun eerste ontmoeting met elkaar omgaan". In feite is haar onderzoek nog algemener dan dat, benadrukt Hung. "Bij de interactie tussen mensen kunnen er allerlei emoties een rol spelen. Het kan nuttig zijn als je die emoties of het gedrag automatisch zou kunnen meten, zodat je een onbevooroordeelde indicatie hebt over wat er gaande is"

Hung wil ook graag gemeenschappen in zijn geheel observeren, bijvoorbeeld tijdens conferenties. Ze werkt nu met draagbare sensoren die meten wanneer mensen hun bewegingen versnellen. "Hoe je beweegt hangt nauw samen met hoe je praat", legt ze uit. "En er zitten duidelijk patronen in hoe mensen in groepen praten. Met die kennis wil ik graag voorspellen wat er gebeurt in een drukke omgeving. In de toekomst willen we naar groepen van honderden of duizenden mensen kunnen kijken en vaststellen wie er met wie praat. Daar kun je dan informatie uit krijgen over de sfeer op een evenement. Begeven mensen zich onder elkaar of blijven ze in groepjes plakken, dat soort dingen". Is dat misschien toepasbaar in de veiligheid, bijvoorbeeld om mensenmenigten in bedwang te houden? "Misschien wel, maar ik houd me liever wat afzijdig van veiligheidszaken. Het is namelijk moeilijk om gewelddadig gedrag in het echte leven te meten. Daarvoor worden vaak acteurs gebruikt, maar als je dan modellen probeert te ontwikkelen om dat automatisch waar te nemen,

is het onduidelijk wat je nu precies waarneemt. Als je acteert, doe je namelijk aannames over gedrag. Aan de andere kant, realistisch gedrag heeft weer subtiliteiten die je kan gebruiken om het proces te automatiseren", merkt Hung op.

Versnellingssensoren

Terug naar de realiteit dan maar, en Hung heeft al een studie uitgevoerd met zulke draagbare versnellingssensoren. "Tijdens de intreedere van mijn hoogleraar in Amsterdam hebben we zeventien hoogleraren en zeventien anderen met sensoren uitgerust", legt Hung uit. "Aan de hand van hun reacties tijdens de rede konden we al grotendeels vaststellen wie bij welke groep hoorde. Dat baseerden we op hoe ze bewogen terwijl ze zaten". Hung wijst er wel op dat dit prille resultaten zijn. "We moeten nog een hoop vragen beantwoorden. Voor mij is het nu de vraag hoeveel informatie je kunt krijgen, gegeven dat je maar één versnellingssensor per persoon hebt. Je denkt misschien dat dat niet zo veel is, maar omdat beweging en spraak zo nauw met elkaar verweven zijn, is het misschien veel meer dan we denken". Het gebruik van zulke sensoren, die je onzichtbaar in een naambadge kunt verwerken, heeft nog een voordeel. "Als je mensen niet met audio of video opneemt, voelen ze zich niet ongemakkelijk en gedragen ze zich natuurlijk. Je moet altijd afwegen tussen wat mensen willen delen en het verkrijgen van de gegevens die je nodig hebt om je vragen te beantwoorden". En Hung heeft nog volop vragen. "Er is nog weinig gebeurd op het gebied van sociale interactie en persoonlijke ontmoetingen. Dat is nog een interessante uitdaging."





'Design kan de samenleving veranderen'

Dr. Nynke Tromp is onderzoeker bij de faculteit Industrieel Ontwerpen aan de TU Delft en werkt als sociaal ontwerper bij Reframing Studio in Amsterdam. In 2013 promoveerde ze cum laude op het onderwerp 'Sociaal Ontwerpen'. Zij onderzoekt hoe ontwerpen kan worden ingezet om sociale problemen aan te pakken.

Hoe iets is ontworpen, heeft invloed op ons gedrag. Is het trappenhuis niet duidelijk aangegeven, dan nemen we de lift. Als de verpakking niet hersluitbaar is, eten we eerder de hele zak zoutjes leeg. We nemen voor lief dat ons leven beïnvloed wordt door marketingmethoden en onbewuste beïnvloeding. Nynke Tromp wil de zaak omdraaien. "Je kunt bijna geen product ontwerpen dat geen impact heeft. Waarom zetten we design dus niet in om mensen te verleiden sociaal gedrag te vertonen?" Wat er nu gebeurt is het paard achter de wagen spannen, vindt ze. "Als je om je heen kijkt, zie je bijvoorbeeld dat we een omgeving hebben gecreëerd die helemaal is gericht op efficiëntie en gemak. We hoeven ook bijna nooit meer te lopen. Vervolgens roepen we mensen via allerlei campagnes op om meer te sporten. Dat is haast immoreel."

Tromp weet nog precies wat haar interesse in sociaal ontwerpen triggerde. "Ik volgde de master Design for Interaction, over hoe design mensen kan beïnvloeden. Voor mijn afstudeerproject wilde ik die kennis inzetten om een maatschappelijk probleem te helpen oplossen. In die tijd was net het integratiedebat op

een minder leuke manier op de kaart gezet door minister Verdonk. Ik ben gaan kijken hoe je als ontwerper aan de integratie kunt bijdragen." Ze bedacht 'de Cadeauslinger': in een Haagse wijk met veel nieuwkomers wisselden bewoners cadeaus uit om makkelijker met elkaar in contact te komen. Professor Paul Hekkert bood haar vervolgens een promotieplek aan en een nieuw vakgebied was geboren.

Wereldwijd fenomeen

Maar hoe nieuw is Sociaal Ontwerpen eigenlijk? "Toen ik in 2009 afstudeerde, begon je er net veel over te horen. Traditioneel weet je als designer van te voren welk product je gaat ontwerpen of welke gebruikersproblemen je gaat aanpakken. Het aanpakken van een maatschappelijk probleem door middel van ontwerp is betrekkelijk nieuw", vertelt Tromp. Social Design is inmiddels uitgegroeid tot een wereldwijd fenomeen met vele stromingen. "Je ziet allerlei initiatieven. Goed voorbeeld is 'Return to Sender' van Katja Schuurman: met lokale grondstoffen producten maken en dan elders verkopen, maar de winst weer investeren in de lokale economie".

Zelf is Tromp vooral geïnteresseerd in hoe producten invloed hebben

op de samenleving, zonder dat we ons daar bewust van zijn. "Denk maar aan de televisie en hoe die ons wereldbeeld en onze gezinsstructuur heeft veranderd. Zulke ontwikkelingen worden nu vooral beschreven door filosofen en sociologen. Zij zoemen steeds verder uit en observeren hoe de maatschappij verandert. Dat keer ik om. Als je iets wilt bereiken op maatschappelijk niveau, hoe redeneer je dan terug naar productniveau? Ik ontwikkel daar ook kennis over. Die zogenaamde neveneffecten doelbewust gebruiken, daar ben ik volgens mij als enige mee bezig".

Gedragsverandering door middel van ontwerp bestaat wel al langer, dat heet 'persuasive design'. Zo wordt roken ontmoedigd door middel van foto's op de verpakking en zijn er apps om te helpen bij het stoppen. Toch is dat nog niet wat Tromp bedoelt. "Zulke producten worden bewust als gedragsveranderaar in de markt gezet. Dat is ook waardevol, maar daarbij vermijd je als ontwerper de ethische discussie". Tromp vindt dat daar juist een taak ligt voor ontwerpers. "Als jij het voor mensen makkelijker en leuker kunt maken om – banaal gezegd – het goede te doen, dan is het bijna verwerpelijk om het niet te doen. Ik wil dat ontwerpers die ideologische

Download nu: Temstem

Nynke Tromp werkt twee dagen in de week bij Reframing Studio in Amsterdam. Daar ontwierp ze voor GGZ-organisatie Parnassia producten om mensen te helpen herstellen van een psychose. Een van die producten is de app Temstem. Stemmen horen kan een onderdeel zijn van psychose. Bij mensen die daar last van hebben, wordt in feite het taalproductiegebied gestimuleerd. Ook krijgen ze trillingen van de stembanden; het gaat dus om zelfgeproduceerde stemmen die de stemmenhoorders toedichten aan anderen. Temstem activeert het taalgebied op een andere manier, via taalspelletjes. Vervolgens neemt het spel een therapievorm aan om de emotionele lading van het stemmen horen te verdrijven. Zo kunnen mensen gewoon aan het sociale leven blijven deelnemen. Het is immers al vrij gewoon als je even je smartphone pakt. De app, die is te downloaden in de iStore, is genomineerd voor de Rotterdam Designprijs 2013.

positie innemen en daar ook transparant in zijn. Dat ze kunnen beredeneren waarom dat een goede positie is." Maar is het dan niet de ontwerper die beslist wat goed is voor de samenleving? Tromp nuanceert dat. "We weten allemaal wel wat we voor maatschappij voor ogen hebben en wat op de lange termijn goed voor ons is. Maar die wetenschap leidt er niet toe dat we ons anders gaan gedragen. Ontwerpers kunnen een unieke bijdrage leveren door vanuit een sociaal perspectief te ontwerpen".

Methodiek

Dat is nog niet zo eenvoudig als het lijkt. Tromp heeft er een ontwerpmethodiek voor ontwikkeld. Om te beginnen deconstrueert ze het (sociale) probleem. "Neem nu zwaarlijvigheid. De standaardaanpak zou zijn om mensen te stimuleren minder te eten en meer te bewegen. Maar dan spring je naar de oplossing zonder het probleem te analyseren. Je moet eerst begrijpen waarom we teveel eten en welke factoren we daarvan zouden kunnen beïnvloeden", legt Tromp uit. Dat kan van alles zijn. We hebben van jongs af aan geleerd ons bord leeg te eten, want eten weggooien is zonde. Onze stress eten we ook weg. Volgens Tromp zijn dat allemaal aangrijpingspunten waar je als ontwerper wat mee kan. "Je kunt denken aan methoden om eten te bewaren voor mensen die geen vriezer hebben, maar je kunt ook iets doen in

het opvoedgedrag van de ouders. De plaats waar je ingrijpt hoeft dus niet dezelfde te zijn als van het gedrag dat je wilt veranderen. Je kunt wel een calorieënweegschaal bedenken, maar je moet eerst kijken wat het meest effectief is. Niet elk gedrag is even 'ontwerpbaar'".

Verder is het zaak de gebruikerscontext goed te begrijpen. Elk sociaal probleem verbergt een conflict tussen een individueel en een maatschappelijk belang. "Vanuit economisch en gezondheidsbelang vinden we als maatschappij dat we niet te dik moeten zijn, maar als individu houd ik van chocola en wil ik mezelf daarmee verwennen", legt Tromp uit. Zij onderscheidt drie strategieën om met dat conflict om te gaan. "Je kunt het oplossen, door bijvoorbeeld een product te ontwerpen dat de plaats van chocola in kan nemen als verwenproduct. Je kunt het conflict omzeilen, door er een ander belang aan te hechten, bijvoorbeeld door gezond eten onderdeel te maken van een gezellig moment met de kinderen. Of je kunt het transformeren, bijvoorbeeld door mensen te stimuleren hun eetgedrag van week tot week in balans te brengen".

Politiewagen

Uit de aard der zaak zijn haar onderzoekspartners of opdrachtgevers vaak maatschappelijke organisaties zoals overheden, politieke partijen en stichtingen. Zo deed Tromp onderzoek

‘Ontwerpers kunnen een unieke bijdrage leveren door vanuit een sociaal perspectief te ontwerpen’

naar politievoertuigen. “Dat ging vooral over het ontwikkelen van een visie”, vertelt ze. “Er komt steeds meer technologie in die auto’s: automatische kentekenbevraging, infraroodcamera’s, noem maar op. Een groot deel van het politiewerk kan door expertsystemen worden gedaan, zodat agenten niet meer naar het bureau hoeven”. Meer blauw op straat, maar hoe richten we dat in? Ook daarbij kijkt Tromp naar het maatschappelijk belang, niet naar het individueel belang. Het gaat er dus niet om waar de knopjes komen omwille van snelle bediening, maar bijvoorbeeld wat de risico’s zijn als al die systemen zomaar opvraagbaar zijn. “De grootste valkuil is dat agenten zich dan achter de systemen verschuilen. Zo van: ‘ik zie in mijn systeem dat u te hard reed’. Je moet als agent altijd weten waarom je iets doet. En als burger moet je kunnen vertrouwen op de expertise van de agent om je veilig te voelen”, zegt Tromp. Zij stelt daarom voor om agenten alleen in noodsituaties van alle mogelijke informatie te voorzien. Tijdens het surveilleren zouden ze zelf meer naar informatie moeten zoeken, zodat ze zich tevens de omgeving eigen maken. Systemen zouden vooral moeten dienen als leersystemen, waarbij de agent naar gelang zijn kennis andere dataysystemen aangeleverd krijgt. “Ben je als beginnend agent geïnteresseerd in drugs, dan ga je je daarin specialiseren. Door alle agenten op te nemen in een sociaal bestand, kunnen ze die expertise weer met elkaar delen”. Al constateerde

Tromp een zekere hang naar gadgets onder agenten, de meesten waren het wel met haar eens. “Het is mooi dat het technisch allemaal kan, maar ontwerp het dan zo dat de agent de spil blijft. Dat is voor ons als burger belangrijk en uiteindelijk wordt de agent er ook gelukkiger van”.

Ivoorhandel

Momenteel loopt er een subsidieaanvraag voor een project met het IFAW. Het IFAW wil de handel in ivoor terugdringen, maar mede door de opkomende middenklasse in China neemt die alleen maar toe. “In China is ivoor een statusproduct. Ik wil er weer op dezelfde manier naar kijken: het conflict oplossen, omzeilen of transformeren. Wat is het belang van de mensen die het kopen en kunnen we dat belang op een andere manier adresseren? Kunnen we andere belangen die ze heel hoog hebben zitten gebruiken om dat gedrag te veranderen? Of kunnen we het belang dat wij er aan hechten, dat van de biodiversiteit, voor hen aanvaardbaar maken in hun koopgedrag? En welke manier van beïnvloeding is dan het meest effectief? Hopelijk komen daar dan concrete producten uit.” Voorlichtingscampagnes helpen niet volgens Tromp. “Het besef van de noodzaak van duurzaamheid alleen leidt hier ook niet tot gedragsverandering. We vinden het wel allemaal belangrijk, maar doen er vervolgens niet zoveel mee. We moeten dus de infrastructuur

bieden om die gedragsverandering ook te ondersteunen”, vindt Tromp.

Factor tijd

Waarom is dat, dat we tegen beter weten in niet het goede doen? Volgens Tromp speelt de factor tijd een belangrijke rol. “Het werkt niet motiverend als er op lange termijn onzekerheid is over de consequenties van je gedrag. Je weet niet zeker of je ziek zal worden van roken, maar als je er nu een opsteekt, geniet je ervan. Je moet de zekere winst nu afzetten tegen een potentiële winst op lange termijn. Of neem een ander voorbeeld. Als we op de afdeling meer samenhang willen creëren onder collega’s, dan organiseren we een gezellig dagje uit waarop we nader tot elkaar komen. Dat effect is direct. Maar misschien kunnen we de looproute zo veranderen dat we vaker langs elkaar komen. Dan merk je pas op langere termijn dat mensen elkaar ook vaker gaan opzoeken. Dat is een veel subtieler effect en daardoor niet altijd even populair, maar waarschijnlijk wel veel duurzamer”. Maar doorzetten loont, al dan niet met behulp van door Tromp ontworpen producten. “Wat ons als maatschappij gelukkiger maakt is ook vaak wat ons op lange termijn als individu gelukkiger maakt.”

'In mijn eentje kan ik niets'

Professor Edward Valstar doet onderzoek naar de loslating van heup- en knieprothesen, met als ultiem doel prothesen die een leven lang meegaan. Eind 2012 werd hij in Delft benoemd tot Antoni van Leeuwenhoekhoogleraar. Van huis uit werktuigbouwkundige, verdeelt hij zijn tijd tussen het LUMC en TU Delft, waar hij verbonden is aan de afdeling Biomechanica. Hij staat tevens aan het hoofd van de Biomechanics and Imaging Group (BIG), binnen de afdeling Orthopaedie van het Leids Universitair Medisch Centrum.

Staan op de schouders van reuzen. Die metafoer wordt vaak gebruikt om aan te geven dat wetenschappelijke successen niet mogelijk zouden zijn zonder het voorafgaande werk van collega-wetenschappers. Ook Edward Valstar prijst de bijdragen van zijn voorgangers en collega's aan zijn werk, maar bij hem speelde de schouder ook nog eens een fysieke rol in zijn carrière. Hij studeerde namelijk af op het beroemde spier- en skeletmodel van de schouder van Frans van der Helm, Gijs Pronk en Henk Stassen. Daarvoor werkte hij in Leiden met een röntgen-video-opstelling. "Ik was met een paar andere studenten bezig met proeven, toen een Leidse hoogleraar Orthopaedie vroeg wie er zin had om drie maanden te blijven om software te helpen ontwikkelen. In 1993 was de arbeidsmarkt voor werktuigbouwkundigen heel slecht, dus kon ik daar mooi wat ervaring opdoen, dacht ik. Dat is inmiddels twintig jaar geleden."

Van de schouder verplaatste zijn belangstelling zich in de loop der jaren naar de heup en de knie: de plekken waar gewrichtsprothesen geplaatst kunnen worden. Een belangrijke ontwikkeling in die twintig jaar is die van de Röntgen

Stereofotogrammetrische Analyse (RSA), een techniek om driedimensionaal en op micrometerschaal in kaart te brengen of kunstgewrichten zich ten opzichte van het bot verplaatsen. Dat is cruciaal, omdat vroeger migratie van prothesen een duidelijk risico geeft op falen in de toekomst. "Driekwart van de prothesen die vervangen moeten worden, is losgewrikt", aldus Valstar. Ongeveer tien procent van de heupimplantaten faalt binnen tien jaar. Dat lijkt dus wel mee te vallen. Maar met jaarlijks wereldwijd 2,5 miljoen gewrichtsimplantaten zijn dat in absolute zin veel falers. Bovendien is de verwachting dat het aantal operaties de komende jaren stijgt naar zo'n 7,5 miljoen, omdat we met zijn allen steeds ouder en zwaarder worden.

Drijfzand

Veel falers, maar veel menselijk leed ook, terwijl heupimplantaten juist geplaatst worden om pijn weg te nemen. "Prothesen worden vaak geïmplanteerd om de kwaliteit van leven te verbeteren. Oudere mensen hebben eerst veel pijn. Met een prothese zijn ze vaak weer pijnvrij en hebben functieverbetering. Het is een van de meest succesvolle medische

behandelingen", stelt Valstar. Behalve bij die tien procent. "Als de prothese begint te bewegen, ontstaat er een laagje fibreus weefsel, een soort drijfzand. Dat veroorzaakt klachten en hoe dikker die laag wordt, hoe erger de klachten. Nu kunnen we dat alleen verhelpen door de prothese te vervangen. Je wilt dus die eerste prothese zo lang mogelijk behouden".

Een deel van dat leed wordt veroorzaakt door slechte implantaten. Volgens Valstar komt dat omdat er te weinig toezicht is op nieuwe producten. "Het naar de markt brengen van implantaten gaat nu een beetje rommelig. In de farmacie zou je dat niet zo snel tegenkomen, daar is hele strenge regelgeving. Bij prothesen wordt er soms wat preklinisch onderzoek gedaan, maar niet altijd. Na de introductie wordt ook niet consequent bijgehouden wat er gebeurt. Daardoor krijg je weleens rampen op de markt". Een van die rampen was de zogenaamde sportheup, een metaal-op-metaalprothese bedoeld voor jonge mensen. De beste heupprothesen bestaan juist uit een metaal met een kunststof kom. "Loslating van prothesen kan ook worden veroorzaakt door materiaalslijtage. Het idee was dat metaal op metaal minder slijtage



'Laten we procedures voor nieuwe implantaten net zo streng maken als die voor nieuwe medicijnen'

zou veroorzaken. De metaalionen die vrijkwamen waren dan wel minder in volume dan bij andere prothesen, maar ze veroorzaakten ernstige weefseldestructie buiten het bot. Dat was bekend van eerdere metaal-op-metaalprothesen, maar we leren niet van het verleden", stelt Valstar.

De RSA-techniek kan dit helpen voorkomen. Valstar haalt er de gegevens bij van een studie naar knieprothesen uit 1998. Daarbij werden drie verschillende manieren om de prothese in het bot te verankeren onder de loep genomen. "Je kunt zo'n prothese op verschillende manieren vastzetten. Met een soort botcement, dan zit hij gelijk vast. Je kunt ook het oppervlak een beetje ruw maken, dan kan het bot erin groeien. Je kunt de prothese ook bedekken met een laagje calciumhoudend materiaal om de ingroei te versnellen. We hebben drie groepen van elk tien patiënten twee jaar gevolgd en toen bleek dat het cement en het calciumhoudend materiaal prima werkten, maar de prothesen met het ruwe oppervlak bewogen."

Valstar pleit daarom voor het gefaseerd op de markt brengen van nieuwe prothesen, via een procedure van eerst preklinisch onderzoek, dan RSA-onderzoek en vervolgens een grotere studie met meer patiënten. "Met RSA kunnen we ook na twee jaar en tien patiënten al zien of iets een goede keuze is". Het liefst zou hij het helemaal anders aanpakken. "We weten precies wat de vijf best presterende prothesen zijn, als je die op de markt houdt en stopt

met innoveren, gaat het prima. Maar ik ben realistisch. Het is een wereldwijde industrie waarin vele miljarden omgaan." Verder zou hij graag zien dat er een internationale database komt voor registratie van alle implantaten. Het nut daarvan is al bewezen, volgens Valstar. "In Zweden registreren ze al implantaten sinds 1978 en daar hebben ze nu het laagste faalpercentage ter wereld".

ISO-standaard

Onlangs zette Valstar met zijn collega's van het LUMC een stap in de goede richting. Zij namen het initiatief voor een ISO-standaard voor RSA-onderzoek. Na drie jaar overleg met collega's van over de hele wereld, is die standaard er nu. "In de toekomst kunnen we de resultaten van RSA-studies veel beter met elkaar vergelijken". Dat moet de basis leggen voor een database. Valstar hoopt verder op Europese regelgeving.

"Er zijn niet alleen problemen met heupprothesen geweest. Denk maar aan het recente schandaal met de zogenaamde PIP-borstimplantaten. Laten we procedures voor nieuwe implantaten net zo streng maken als die voor nieuwe medicijnen."

Als jonge werktuigbouwkundige dacht hij niet dat zijn werk zoveel met geld en regelgeving te maken zou hebben. Wel was hij altijd geïnteresseerd in geneeskunde. "Maar ik was een beetje een watje; ik kon niet tegen bloed", bekent hij. "Toen kwam ik erachter dat er bij de mens-machinegroep van

Henk Stassen onderzoek gedaan werd dat dicht tegen de orthopedie en revalidatiegeneeskunde aanlag". Die interesse heeft hem altijd geholpen een brug te slaan tussen technologie en geneeskunde. Artsen en ingenieurs spreken elk een andere taal, is een veelgehoord probleem. Waar zit hem dat dan in? Valstar komt met een paar voorbeelden. "Laatst hadden twee collega's in Leiden een afspraak met een orthopeed. Ze waren wat te vroeg, en zagen hem nog net wegllopen. Hij had namelijk dienst en was naar de operatiekamer geroepen. Toen hij drie kwartier later terugkwam, waren zij alweer vertrokken. Ze dachten dat hij niet geïnteresseerd was. Een orthopeed snapt dan weer niet dat een ingenieur een nieuw instrument niet in drie weken kan ontwikkelen, maar dat daar eerst een jaar een afstudeerder mee bezig is, en daarna misschien nog een keer. Als je dat soort dingen met elkaar kunt bespreken, ga je elkaar beter begrijpen."

Dat is nodig, want er wordt op steeds meer vlakken samengewerkt. Dat zie je gelukkig ook in het onderwijs terug. In 2004 ging de masteropleiding Biomedical Engineering van start, een breed programma dat medische kennis combineert met gespecialiseerde technische kennis. Valstar was de eerste jaren coördinator van de opleiding "Hoe vaak gebeurt het dat er een nieuwe master start, waar je zo in geïnteresseerd bent? In drie jaar tijd leerde ik heel veel van mijn collega's in Delft, Leiden en Rotterdam". In

die tijd werd ook de basis gelegd van wat nu Medical Delta heet, het samenwerkingsverband tussen TU Delft en de medische universitaire centra van Leiden en Rotterdam. Medical Delta lanceert binnenkort een nieuwe opleiding: in september 2014 moet de bachelor Klinische Technologie van start gaan. Afgestudeerden daarvan mogen ook een aantal medische handelingen verrichten en worden straks de – nu ontbrekende – schakel tussen patiënt, arts en technologie. “Zo leid je mensen op die in hun opleiding die verschillende

talen al leren spreken. Dat heeft mij jaren gekost.”

Al voelt hij zich thuis tussen ingenieurs en artsen, hij zou niet graag een van zijn werkplekken opgeven. “De vraag naar technologie moet uit de kliniek komen. In Leiden zou ik misschien dingen onder tijdsdruk te oppervlakkig moeten doen. Hier in Delft kan ik niet bedenken wat nodig is, maar hier weet men veel meer van dingen als stuurbare instrumenten en het ontwikkelen van software. Dat is waarom ik niet alleen in Delft of Leiden zit”. De vraag naar mensen zoals hij, die beide werelden kennen, neemt toe. Valstar ziet ook een andere ontwikkeling op de arbeidsmarkt. “Ik denk wel dat langzamerhand het besef gekomen is dat we ook echt iets moeten maken. Dat je een economie niet kun laten draaien door aandelen te schuiven en dingen virtueel in waarde te laten toenemen. Zelf probeer ik wezenlijk iets bij te dragen door goed onderzoek. Ik merk dat steeds meer jonge mensen de behoefte voelen iets vergelijkbaars te doen”.

Anna Prijs

Die wezenlijke bijdrage heeft hij zeker geleverd. Voor zijn onderzoek naar protheseloslating ontving hij in 2011 de Anna Prijs. Die wordt tweejaarlijks uitgereikt door het Nederlands Orthopaedisch Research en Educatie Fonds (NOREF) en eert uitstekend orthopedisch onderzoek van het steunen bewegingsstelsel. Een belangrijke prijs, maar geen oeuvre-award, als het

aan Valstar ligt. Hij heeft nog ideeën genoeg voor de toekomst. “In plaats van de hele prothese te vervangen, zouden we dat fibreuze weefsel liever verwijderen. Daar willen we stuurbare instrumenten voor ontwikkelen”. Momenteel kunnen losgelaten protheses al opnieuw worden vastgezet met behulp van botcement. Een ingreep die vooral oudere patiënten een zware operatie bespaart.

Een ander idee is biologische reparatie. “Wat als we in dat fibreuze weefsel rond de prothese cellen vinden die we kunnen stimuleren om weer bot te maken? Met welke stoffen kunnen we dat proces in die cellen dan weer op gang brengen? Dat weten ze in Leiden en Rotterdam beter dan in Delft. Wij weten weer veel van biomaterialen en coatings. Daar kunnen we misschien biologische factoren in opnemen die indien nodig vrijkomen”, filosofeert Valstar. “Al onze kennis komt in zulke projecten bij elkaar. Daarom is die onderlinge samenwerking zo belangrijk.” En ere wie ere toekomt: het idee voor het vastzetten van protheses komt van professor Rob Nelissen van het LUMC vandaan. “We zijn een soort Siamese tweeling in het onderzoek”, benadrukt Valstar. ‘Joined at the hip’, dus eigenlijk. “In onderzoek wordt nog veel in competitie gedacht. Zonder team, in mijn eentje, kan ik niks”.





'Alles draait om het team'

In augustus 2013 won het DUT Racing team met hun elektrische racewagen DUT13 het officiële wereldkampioenschap op het circuit in Hockenheim. In september verbrak DUT Racing het wereldrecord acceleratie van 0-100 kilometer per uur voor elektrische auto's met een tijd van 2.134 seconden. Een week eerder fietste het Human Power Team in Nevada een wereldrecord met een snelheid van 133,78 kilometer per uur op hun hightech ligfiets. Studenten Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek Tim de Morée en Wouter Lion waren de teammanagers ten tijde van de wereldrecords. Maar ze spreken namens het team, benadrukken ze allebei.

De team-effort is heel belangrijk voor jullie, hoe ziet zo'n team eruit?

Tim de Morée: Het DUT Racing team bestaat nu uit 86 mensen. Vijf 'chiefs' leiden departementen die elk een specifiek deel van het voertuig onder zich hebben: het aandrijfsysteem, de elektronica, het chassis, de voertuigdynamica en de aerodynamica. Dan hebben we nog een teammanager, een financieel manager, een hoofdingenieur en een operationeel manager. Een managementteam van negen man in totaal.

Een enorme organisatie dus, en daarvan mag er dan maar eentje achter het stuur?

De Morée: Nee, we hebben zes rijders, want er zijn ook verschillende onderdelen in een wedstrijd. Voor de acceleratieproef neem je de lichtste rijders. Dan is er de 'skidpad' – het achtjes rijden – en dan heb je nog de 'autocross' en de 'endurance', de uithoudingsrace. Formula Student is een studentencompetitie en rijders moeten dus studeren aan TU Delft. Ze zijn ook lid van het team en bouwen

mee aan de wagen. Natuurlijk is het een eer om te mogen rijden, maar we kijken wel wie het meest geschikt is. Dat doen we op de kartbaan en de besten daar mogen dan later in een DUT-auto proefrijden.

Hoe is dat bij het Human Power Team?

Wouter Lion: Bij ons is dat heel anders. Die fiets bouwen we hier in een team van vijftien mensen. Tien van TU Delft en vijf van de Vrije Universiteit Amsterdam. Dat bouwen zelf staat eigenlijk los van de ratleet die er in fietst. De kans is nihil dat de ideale fietser bij de universiteit vandaan komt. De vorige wereldrecordhouder was een ex-profrenner uit Canada. Maar we splitsen het ook express. We zijn namelijk nog tot op het laatste moment bezig met het checken van de fiets. Het is belangrijk dat de fietser zich tijdens de rit geen zorgen hoeft te maken of dat ene boutje het misschien niet houdt. Hij moet ervan uitgaan dat het werkt en volledig op de fiets kunnen vertrouwen.

Jullie zijn voor een groot deel afhankelijk van sponsoring, hoe regel je dat?

Lion: Het is wel een aardige binnenkomer als je tegen een potentiële sponsor kunt zeggen 'we maken een fiets die 130 kan'. We kunnen ook laten zien dat we veel media-exposure gehad hebben, dat vergroot het slagingspercentage. Ik belde meestal met onder andere innovatie-managers, maar als we dan later op gesprek mochten, nam ik onze hoofdingenieur wel mee voor inhoudelijke details. We hebben het trouwens niet over kleine bedragen, want we moeten met vijftien man naar Nevada, plus materiaal. We wilden de sponsoring uiterlijk in februari rond hebben, pas dan kun je grote uitgaven doen. Toen dat in orde was, hield ik me bezig met de PR, dat was bij ons project vooral je sponsor tevreden houden.

De Morée: Alle managers doen bij ons aan sponsoring. Ons budget is voor driekwart materiaalsponsoring. Dat kunnen de chiefs het beste, want die weten precies waar ze het over hebben. Sinds twee jaar kunnen we bijvoorbeeld een optische sensor lenen, die ook in de Formule-1 gebruikt wordt. Dat is een hele dure sensor die eigenlijk de weg leest en de snelheden in alle richtingen kan bepalen. We

Even voorstellen: Tim de Morée en Wouter Lion

Wouter Lion: Ik ben bij een aantal universiteiten op de open dagen geweest, maar toen ik alle hightech bij de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek zag, was ik verkocht. Ik ben inmiddels bezig met mijn master, na een jaar bij het Human Power Team. Oorspronkelijk zou ik daar de monococque – de ombouw – helpen bouwen. Maar ik vond die sponsoring ook wel leuk en het team vond dat ik de juiste onderhandelingskills had. Zo ben ik erin gerold. Al gauw deed ik veel niet-technische taken en werd later zelfs teamleider. Op dit moment ben ik nog een beetje zoekende wat ik na mijn studie ga doen. Misschien kan een goede stage me verder op weg helpen.

Tim de Morée: Ik wou altijd wel iets ingenieursachtigs doen en Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek is een mooie toepassing. Ik moet nog een bachelorvak halen, maar daarna wil ik eventueel een masteropleiding Automotive doen in Eindhoven. Via DUT heb ik contact met al die grote autobedrijven, dat trekt me wel. Ik ben twee jaar geleden bij DUT begonnen met een minor. Toen ontwierp ik het stuursysteem van de DUT12. Vorig jaar heb ik veel evenementen georganiseerd zoals onze roll-out, maar daarnaast heb ik gewoon gestudeerd. Nu wijd ik me nog een jaar helemaal aan DUT als teammanager. Want vorig jaar zijn we kampioen geworden, terwijl er van alles misging. Onze drang naar verbetering heeft mijn mede-kernteamleden en mezelf overtuigd om dit jaar echt de perfecte auto te ontwerpen, bouwen en racen.

rijden namelijk met vierwielaandrijving en dan kun je je wielen niet als referentie gebruiken. We hebben hem ook voor het wereldrecord gebruikt, want acceleratie meet je niet zo eenvoudig.

Hoe gaat zo'n wedstrijd in zijn werk?

De Morée: We zijn nu al bezig met het voorbereiden van de wedstrijden van volgend jaar. We stellen veel vragen aan de organisatie, omdat we dingen doen die op het randje van het regelboek zitten. Je moet altijd een verslag van je auto insturen, en bij Hockenheim moet je een maand van tevoren kunnen aantonen dat hij ook echt rijdt, dus moet je een filmpje insturen. De bijeenkomst zelf op Hockenheim duurt een week. Je moet je businessplan presenteren en je kostenanalyse en design verantwoorden tegenover een jury. Dan zijn er de dynamische evenementen, zoals de skidpad proef en de autocross. Dat is allemaal op verschillende dagen. Er gaat altijd wel een man of vijftig mee en er komen ook oud-teamleden af op een wedstrijd als Hockenheim. We kunnen iedereen goed gebruiken, voor het technische werk en om te ondersteunen. Er doen in totaal 140 teams mee met wel 4.000 studenten. Na afloop is er een enorme Award Ceremony en een nog veel groter eindfeest.

Lion: Wij deden mee aan de World Human Power Speed Challenge in Nevada. Om een wereldrecord te zetten moet je namelijk een weg hebben die lang genoeg is: acht kilometer, plus twee kilometer om af te remmen en

dan het liefst een recht stuk. Die weg bij Battle Mountain ligt ook nog eens op 1,5 kilometer hoogte. Dat is de ideale plek, want de luchtdruk is er lager, maar niet zo erg dat het de zuurstoftoevoer van je rijder beïnvloedt. Die weg wordt een keer per jaar speciaal afgezet. Er doen allerlei categorieën fietsen mee, maar wat wij doen is het spannendst. Er doen ook andere universiteiten mee, dus je bent met een paar groepjes en kunt elkaar een beetje opfokken. Heel gek is dat we twee weken van tevoren onze fiets met alle gereedschappen al in een container versturen naar de VS. Dan kun je even niets meer doen.

En dan lukt het, hoe is dat?

Lion: Vreemd. De tijdswaarneming zit op acht kilometer en de finisher bepaalt wat je snelheid was. Je kijkt wel op je eigen metertje, maar je weet niet of het overeenkomt met de officiële meting. We hadden wel champagne gekocht. Het was de laatst avond en er was een etentje. Daar werd de uitslag bekend gemaakt. We wisten dat we 83 mijl moesten rijden, dus toen we '3' hoorden, werd het een gekkenhuis. We zijn de hele nacht opgebleven, hebben interviews gegeven en vuurwerk afgestoken in de woestijn.

En het acceleratierecord?

De Morée: Dat was ook een Guinness-record. Dat moet je meten met verschillende meetinstrumenten en er moeten ooggetuigen bij zijn. We reden het met de DUT12 en die hebben we er speciaal voor geoptimaliseerd. Het was een koude, natte dag, dus

‘We zijn nu al bezig met het voorbereiden van de wedstrijden van volgend jaar’

we hebben eerst de baan met een gasbrander drooggemaakt en de banden voorverwarmd. We wisten wel dat we het record zouden breken, want onze auto's doen met gemak van 0 tot 100 kilometer in 2,5 seconden en het wereldrecord stond op 2,68. We hadden Marly Kuijpers getraind om te rijden, want zij was de lichtste in het team. Het was een heel leuk record. Het kwam op technologiewebsites over de hele wereld terecht; we kregen pingbacks tot uit China. We kwamen zelfs op Discovery Channel in Canada.

Kreeg het fietsrecord ook zoveel aandacht?

Lion: Het was zondagochtend, dus in veel media kwamen we maandag op het nieuws. We hadden ons met

persberichten gefocust op Nederland, maar gaandeweg de week werden we wereldnieuws. We hadden ook bij allerlei talkshows kunnen aanschuiven, maar we bleven nog een week in de VS. Na die week is je nieuwsaarde dan een beetje weg, al zijn we nog wel bij RTL Late Night geweest, wat natuurlijk geweldig is om een keer mee te maken.

2013 was een topjaar, hoe kun je dat opvolgen?

Lion: Het probleem is dat je na een hoogtepunt weer wegzakt in de media. We willen onze sponsors blij houden, daarom hebben we ons een tweede doel gesteld voor dit jaar. Er is namelijk ook een werelduurrecord in Duitsland, dat wordt een paar maanden voor de sprintrecords gereden. We deden

wel mee, maar meer om onze fiets te testen en de puntjes op de i te zetten. Het is namelijk een mooie lange baan waar je flink hard op kunt rijden. Dat werelduurrecord, daar gaat het team dit jaar echt voor, al ben ik er niet meer bij.

De Morée: Wij houden onze plannen nog zoveel mogelijk geheim, want we gaan best gekke dingen doen. ETH Zurich is onze grootste concurrent en zij zijn veel rijker. Als wij nu onze keuzes bekendmaken dan vinden zij nog wel funding om hetzelfde te doen. Door de jaren heen hebben we ongeveer dezelfde ontwikkeling doorgemaakt. We rijden nu allebei met vierwielaandrijving, bijgestaan door vleugels om neerwaartse kracht te creëren in de bochten. Alle grote innovaties zijn achter de rug, was de opvatting. Maar nu denken wij dat we er nog een gevonden hebben. De vierwielaandrijving gaan we in ieder geval mee door. Je kunt veel meer energie terugwinnen met remmen en je hebt veel meer vermogen. We hebben ons eigen control system ontwikkeld, waarmee we in iedere bocht de snelheid van elk wiel apart kunnen aanpassen. Als het regent rijden we daarmee iedereen naar huis.

Meer weten over de wereldrecords?

dutracing.tudelft.nl
hptdelft.nl

DreamTeams

DreamTeams heten ze, de studententeams van TU Delft die steeds weer bijzondere prestaties neerzetten. De Solarboat, de Wasub onderzeeër, de Ecorunner, de Nuna-zonnewagen; allemaal bijzondere projecten voor en vooral door studenten, waar de TU Delft graag een handje bij helpt. Daarom hebben de DreamTeams de beschikking over hun eigen D:Dreamhal op de campus, een enorme ruimte met werkplaatsen, machines en een heuse keuken voor als het een latertje wordt. Want meedoen in een DreamTeam kost tijd. Sommige studenten geven al hun vrije tijd eraan, anderen onderbreken hun studie voor een jaar. Het is ook mogelijk om een D:Dream-minor te doen. Als je wordt aangenomen dan, want de lat ligt hoog bij de prestatiegerichte teams. TU Delft is trots op haar DreamTeams, want die leveren een nog belangrijkere prestatie dan racewinst of wereldrecord. Studenten leren er namelijk het verschil tussen de soms taaie theorie en de immer weerbarstige praktijk. Een unieke kans voor een aanstaand ingenieur om eens vuile handen te krijgen.

Colofon

Productie: TU Delft, afdeling Marketing & Communicatie

Tekst: Agaath Diemel (Corporate Communicatie, TU Delft)

Ontwerp en opmaak: Liesbeth van Dam (Media Solutions, TU Delft)

Traffic: Media Solutions, TU Delft (Danielle Brinkhuis, Erwin Minnaard)

Fotografie: Marcel Krijger

Drukwerk: Edauw en Johannissen

© TU Delft

Deze Highlights verschijnt tevens in digitale vorm op de website: www.tudelft.nl

