

DELFT | Nr. 4 | DEC 2019 | JAAR-
INTEGRAAL | GANG 36 |
TU Delft



**In grootouders'
voetsporen**

AFVALGLAS
Eindeloos
herbruikbaar

**Beste docent
Joris Melkert**
'Actief meedoen
levert punten op'

THEMA
Onderwijs

Cover:
Kinderen en kleinkinderen van Delftse alumni blijken vaak ook in Delft terecht te komen. Klaas en Maarjke hebben elkaar tijdens de studie in Delft ontmoet, kleinzoon Simon studeert er nu. Een ouderwets schoolbord leek me een passende achtergrond.
(Fotograaf Sam Rentmeester)

Voorwoord *Tim van der Hagen*

Vernieuwing

In dit nummer een onderwerp dat u als alumnus ongetwijfeld na aan het hart ligt: onderwijs. Dat er veel veranderd is in de loop der jaren, leest u in een gesprek met een huidige student en zijn grootouders. Vernieuwing van ons onderwijs is meer dan ooit nodig in deze tijd van voortschrijdende technologie. Voor veel werkenden houdt het leren en ontwikkelen namelijk eigenlijk nooit op. Goed dus dat diezelfde technologie een leven lang leren mogelijk maakt. Via onze Extension School, die binnenkort een nieuwe fase ingaat, delen we onze kennis met de wereld. Ook op de campus is de vernieuwing zichtbaar. Al zal het krijtje mogelijk nooit helemaal verdwijnen, de digitale smartboards rukken op. Dat is een stap op weg naar de collegezaal van de toekomst, waarin straks misschien online en campusstudenten gezamenlijk onderwijs volgen.

Intussen staat het primair en voortgezet onderwijs het water aan de lippen vanwege de werkdruk. Met onze masteropleiding science

education proberen we het tekort aan docenten exacte vakken een beetje terug te dringen. Ook letterlijk baart de waterstand zorgen. In het Delta Futures Lab leren masterstudenten van verschillende opleidingen hoe ze gezamenlijk kunnen bijdragen aan het oplossen van de complexe problematiek rondom een stijgende zeespiegel. Dat brengt ons bij de grootste uitdaging van deze eeuw: klimaatverandering. Dit is een belangrijk thema in ons onderwijs en onderzoek en met de verduurzaming van onze eigen campus willen we hier de daad bij het woord voegen. Terecht zitten we bij zulke onderwerpen in een glazen huis en kijkt de samenleving kritisch naar wat we doen. Gelukkig kunnen die glazen huisjes tegenwoordig heel veilig en comfortabel zijn, dankzij glazen “stenen” die twee promovendi maken van afvalglas. Duurzamer dan dat kan het bijna niet worden.

*Prof.dr.ir. Tim van der Hagen,
Rector Magnificus TU Delft*

Pagina 07
Onderwijs



04

KORT DELFTS
04

HORA EST
30

NA DELFT
THERA HUIJSMANS
31

COLUMN
REMGCO DE BOER
36

DE ZAAK
PATS DRONES
37

**HET NUT VAN
RANKINGS**
38

ALUMNUS
ANTON VAN DEN BERG
40

ALUMNINIEUWS
42

COLOFON

Redactie Saskia Bongers (hoofdredacteur),
Dorine van Gorp, Katja Wijnands
(eindredactie), Tomas van Dijk,
Sam Rentmeester (beeldredactie),
Connie van Uffelen, Marjolein van der Veldt,
Jos Wassink

Telefoon (015) 278 4848,
e-mail delftintegraal@tudelft.nl
tudelft.nl/delft-integraal/colofon

Medewerkers aan dit nummer
Remco de Boer, Agaath Diemel,
Michiel de Haan, Auke Herrema,
Florine Koning, Stephan Timmers
Ontwerp Maters en Hermsen
Vormgeving Saskia de Been, Liesbeth van Dam
Druk Quantas

Abonnementsadministratie
Adres- en andere wijzigingen naar
delftintegraal@tudelft.nl onder vermelding van
'Administratie' in onderwerpregel
Advertentie H&J Uitgevers, (010) 451 5510

Delft Integraal is een uitgave van de TU Delft

22

Joris Melkert

Joris Melkert, docent en Educational Fellow bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek is verkozen tot Beste Docent van de TU Delft 2019. Hoe houdt hij studenten bij de les?



26

Duurzame campus in 2030

Heel ambitieus: de TU Delft wil dat de campus in 2030 klimaatneutraal is. In een onlangs gepubliceerd rapport beschrijven onderzoekers hoe de universiteit deze ambitie kan halen. Tipje van de sluier: er is veel bos nodig.



32

Kleurrijk afvalglas

Een massief glazen gevel in een chique winkelstraat was hun doorbraak. Drie jaar later heeft het dikke glas van promovendi Faidra Oikonomopoulou en Telesilla Bristogianni kleur, curves en circulariteit gekregen. Hun motto: 'Fat glass is our baby'.



KORT DELFTS



Werken aan schoner riool in Delhi

De extreem vervuilde Barapullah kreek is één van de grootste open riolen van New Delhi. Onderzoekers van de TU Delft (CiTG) ontwikkelen hier sinds enkele jaren samen met Indiase collega's waterzuiveringstechnieken. In oktober schaalden ze de zuiveringscapaciteit op van honderd liter naar 10 duizend liter per dag.

Koning Willem Alexander en koningin Máxima draaiden de kraan open van de nieuwe proefinstallatie. Elke dag stroomt het rioolwater van drie miljoen huishoudens onbehandeld door de Barapullah. Het wordt gebruikt voor irrigatie en industrie.



Foto: Sam Benmeester

Babbelende robots

Sociale robots kunnen kinderen helpen om beter om te gaan met diabetes. Maar het blijft lastig om ambities en mogelijkheden op elkaar af te stemmen, zegt dr. Rosemarijn Looije. Ze promoveerde afgelopen zomer bij EWI. Zo scheidt een sociale babbel met een robot een band, maar robots zijn er niet erg goed in. Gezichtsuitdrukkingen van emoties kunnen de interactie verlevendigen, maar de uitdrukkingen moeten niet voorspelbaar worden. En: een robot met armen en benen is aantrekkelijker dan een tablet, maar de verschijningsvorm wekt verwachtingen. Met andere woorden: een mensachtige robot moet niet alleen maar zitten en praten.



Kunstmatige celdeling

Bij het maken van kunstmatig leven is celdeling een van de opgaven. Nanobioloog Elisa Godino paste het delingsmechanisme van bacteriën toe in kunstmatige cellen. Wanneer een cel deelt, splitst hij in twee gelijke helften. Nanobiologen hebben zich lang afgevraagd hoe cellen dat doen. Onderzoekers in het laboratorium van professor Christophe Danelon hebben het bacteriële celdelingsmechanisme nagebootst in kunstmatige 'cellen'. Het proces begint spontaan zodra de cel warm genoeg is. Elisa Godino en haar collega's beschrijven deze experimenten in oktober in een artikel in Nature Communications.



Foto: Sam Benmeester

TU groter dan ooit

De TU Delft is groter dan ooit. Begin oktober 2019 waren er 25.106 studenten ingeschreven, 959 meer dan vorig jaar oktober. De studentenpopulatie blijft dus groeien, met zo'n 4 procent. Toch daalde de instroom. Vorig jaar meldden zich nog bijna 7860 studenten, dit jaar waren het er ruim 7500.

Dankzij het instellen van numerus fixi is de instroom van bachelorstudenten gelijk gebleven. Opleidingen met een numerus fixus (bouwkunde 400, industrieel ontwerpen 350, luchtvaart- en ruimtevaarttechniek 440, nanobiologie 100, technische informatica 500 en klinische technologie 100) zijn bijna helemaal opgevolgd of zelfs overtekend.



Foto: Sam Benmeester

Gasputten

Wanneer de druk in een gasreservoir daalt, kan ophopend water de gasstroom stoppen. Een pijp diep in het boorgat steken kan helpen de productie weer op gang te brengen. Nederland heeft meer dan tweehonderd gasputten in de Noordzee met een levensduur van twintig tot dertig jaar. Een velocity string kan de gasproductie weer aan de praat krijgen voor tien procent extra, aldus prof.dr.ir. Ruud Henkes. De maatregel kan economisch lonend zijn, maar het effect is niet gegarandeerd. Gasbedrijven willen daar van tevoren graag meer zekerheid over hebben. De metingen van afstudeerder Piotr Muis en zijn begeleider ir. Arnoud Greidanus (zie foto) vormen het begin van een voorspellend wiskundig model.

Hulp voor chirurgen

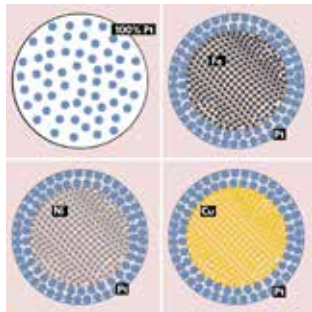
Masterstudent Alexander Sendrowicz hielp mee een instrument te ontwerpen dat hersenchirurgie veiliger, sneller en makkelijker maakt. Het gaat om de NeuroPunch, een apparaatje dat in de neus wordt gebracht en daar kan ronddraaien. Tot nu toe kon je zo'n instrument alleen recht in de neus steken, waardoor er kans bestond op beschadigingen. Het bedrijf DEAM test het apparaat verder en is van plan het over een paar jaar op de markt te brengen. Kijk hoe het werkt via de QR-code >>



Foto: Sam Remmeester

Brandstofcellen met minder platina?

Waterstofauto's wekken stroom op met brandstofcellen die platina bevatten. Onderzoekers denken dat brandstofcellen ook met minder platina toekunnen. Platina blijft de beste katalysator, maar dr. Emma Westsson wilde de hoeveelheid verminderen door Smartie-achtige katalysebolletjes te ontwikkelen. De buitenkant van de 2-3 nanometer kleine bolletjes bestaat uit platinum en de kern is van een ander metaal. Volgens haar begeleider dr.ir. Ger Koper (TNW) is daardoor de helft minder platina nodig. Volgens Westsson is de katalytische activiteit voor bolletjes met een ijzer, nikkel en koperkern gelijk aan of zelfs beter dan puur platina.



Vier TU's samen in onderzoek



Foto: 4TU Federatie

Eind oktober presenteerde de 4TU.Federatie in Den Haag vijf nieuwe onderzoeksprogramma's, waarvoor 22 miljoen euro is vrijgemaakt. De TU Delft, TU Eindhoven, Universiteit Twente en Wageningen Universiteit buigen zich gezamenlijk over onderzoek naar gepersonaliseerde geneeskunde, ziektepreventie en behandeling, 'slimme' industrie, meer veerkrachtige samenlevingen en de wereldwijde voedselvraag. Binnen deze programma's werken de vier universiteiten samen. Met het aanstellen van 44 *tenure trackers* investeert de 4TU in onderzoek voor de lange termijn. Het is de bedoeling dat de onderzoekers binnen de thema's eigen onderzoeksprojecten opzetten, financiering binnenhalen en promovendi aannemen.

Hightech in de steentijd

Neanderthalers gebruikten complexe technologie om instrumenten te maken. Dat concluderen onderzoekers van de TU Delft, de Universiteit Leiden, Utrecht en Groningen, Stichting Stone, het Rijksmuseum van Oudheden en de Werkgroep Steentijd Noordzee. In het wetenschappelijke tijdschrift PNAS beschrijven ze een vuurstenen mes dat een amateurarcheoloog in 2016 vond op de Zandmotor, het kunstmatig aangelegde strand bij Den Haag. Het vuurstenen werktuig is gevat in een teerachtige substantie, en is een van de weinige voorbeelden van lijmgebruik door Neanderthalers. De pek diende waarschijnlijk om het werktuig beter in de hand vast te kunnen houden. De chemische compositie is onderzocht met gaschromatografie en de bestanddelen wijzen op berkenpek.



Foto: RMO



Hoezeer het huidige onderwijs verschilt van vroeger, bespreken grootouders die zestig jaar geleden in Delft aan hun ingenieursopleiding begonnen, in dit themanummer met hun kleinzoon die er nu studeert. Schreef de professor vroeger de formules met krijt op het bord, anno 2019 zijn steeds meer collegezalen uitgerust met digitale schoolborden, zijn colleges op afstand te volgen en wordt gebruik gemaakt van interactieve middelen en audiovisuele technieken om de lesstof over te brengen. En er zijn tegenwoordig veel meer studenten, uit alle windstreken. Daarnaast is er meer vraag naar vaardigheden zoals samenwerken, communicatie, en om kunnen gaan met onverwachte en onbekende situaties. Om aan al deze uitdagingen het hoofd te bieden, wordt het onderwijs op de TU op andere manieren ingericht.

THEMA Onderwijs

Weg met het krijtje

De collegezalen van de TU worden gemoderniseerd. Steeds meer zalen worden uitgerust met digitale schoolborden. "We moeten ons voorbereiden op de digitale toekomst."

Honderden eerstejaars studenten zitten in de collegezalen A, B en C van de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen (3mE). Ze krijgen les over springende karretjes. Het college vormt het startschot voor een ontwerpproject. In het faculteitsgebouw wordt een baan uitgezet met een obstakel waarover de door hen ontworpen wagentjes als een kangoeroe moeten springen. Docent dr.ir. Anton van Beek legt in zaal Leonardo da Vinci (zaal A) uit hoe je zorgt voor een goede transmissie bij zo'n wagentje. Zijn college is ook te volgen in de twee andere zalen, op grote projectieschermen. Met het staccato getik zoals je dat kent van een krijtje op een bord, pent hij een reeks wiskundige formules. Maar er is geen stof van krijt en ook het tenenkrommende geluid van piepend gekras blijft de studenten gespaard. Van Beek schrijft op een digitaal schoolbord.

SMARTBOARD

Het digitale schoolbord, ook wel smartboard genoemd, is aan een opmars bezig. Acht jaar geleden deden de eerste hun intrede aan de TU Delft. Nu zijn er 47 verspreid over de campus.

"De meeste colleges krijgen we met een smartboard", zegt student Lynn de Lange, die het vak van Van Beek volgt. Ze is er enthousiast over. "De lesstof is vaak beter leesbaar dan op een krijtbord en je kunt het geschrevene opslaan en later terugkijken."

Kun je met krijt schrijven, dan schrijf je met evenveel gemak je formules op zo'n touchscreen, zo is het idee. Je gebruikt daarvoor een van de speciale pennen die met

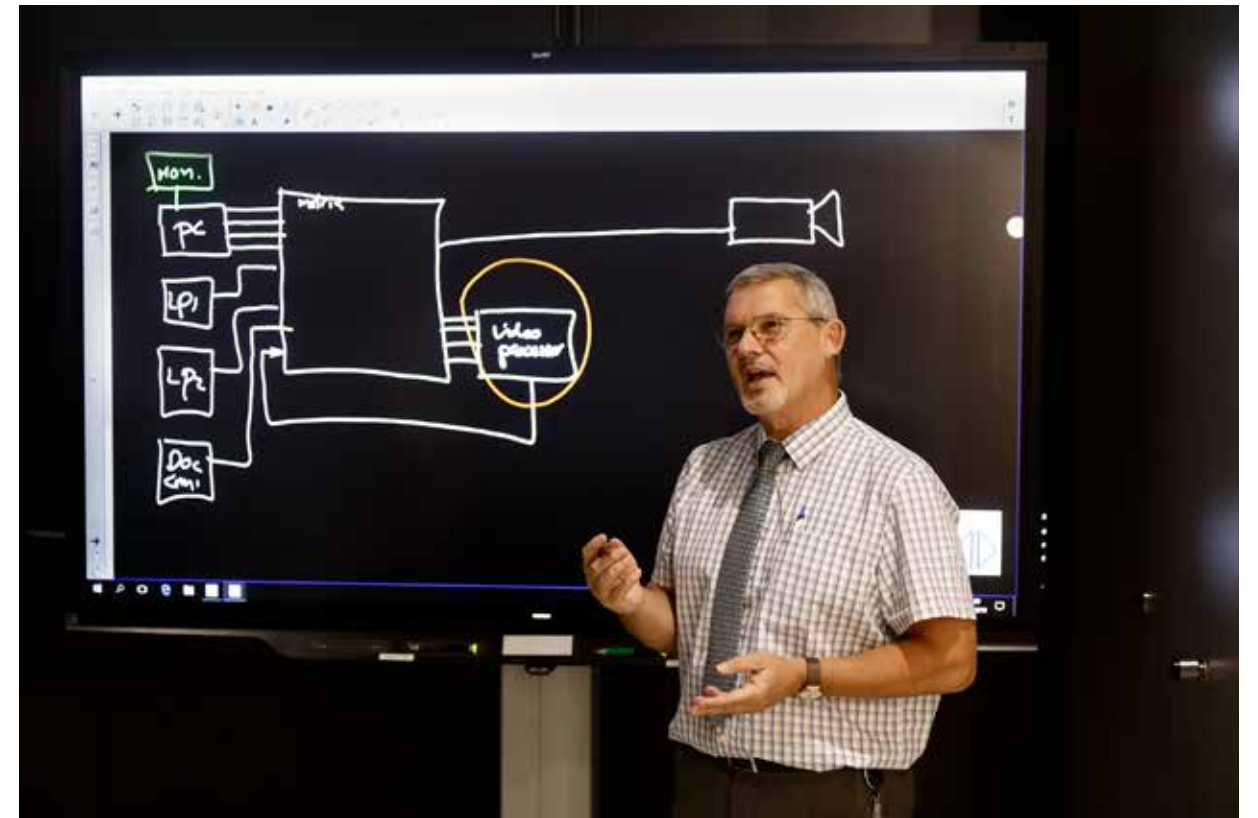
magneetjes onderaan het bord kleven. En met je vinger kun je een formule kopiëren, opslaan of verschuiven. Je gebruikt je handpalm om te wissen. "Het is inderdaad prima te doen", zegt werktuigbouwkundedocent Van Beek tussen de bedrijven door. "Tenminste, als de aansluitingen goed werken", voegt hij er snel aan toe. "Ik was hier ruim voor aanvang van de les om me daar van te vergewissen. Het gebeurt wel eens dat de computer geen contact maakt met het smartboard. Zulke ervaringen zorgen er toch voor dat je de les met enige nervositeit begint."

EARLY ADOPTER

Enkele zalen verder wist docent scheepshydrodynamica ir. Peter Naaijen een whiteboard schoon. Hij heeft net college gegeven. "Ik werk liever met een echte stift of een krijtje", zegt Naaijen. "Ik heb enkele jaren geleden wel een introductiebijeenkomst bijgewoond om met zo'n bord te leren werken. Maar er komt wat geklooi met de aansluitingen bij kijken. Ik ben geen *early adopter*. Toch zal ik er op den duur aan moeten geloven."

Dat denkt ook dr. Piet van der Zanden. Hij werkt bij de afdeling ICT & Facilitair Management en is gespecialiseerd in de toepassing van audiovisuele technieken in het onderwijs. Hij is een van de drijvende krachten achter de modernisering in collegezalen. "In 2011 zijn we met een grote groep docenten – waaronder wiskundigen, mechanici en fysici – gaan zoeken naar een alternatief voor het krijtbord", vertelt Van der Zanden.

Het krijtbord is volgens Van der Zanden uitermate geschikt voor wat hij noemt 'krijtschrijfdidactiek'.



Specialist audiovisuele technieken Piet van der Zanden ging op zoek naar een alternatief voor het krijtbord.

"Toon je een berekening met PowerPoint, dan snappen studenten er niets van. Zoiets moet je langzaam opbouwen door de som stap voor stap uit te schrijven op een bord. Maar ja, al dat stof hè. Daar moest iets tegen gedaan worden. Want het is niet goed voor de gezondheid en schoonmakers zijn te veel tijd kwijt om alle troep op te ruimen. Twintig jaar geleden raakten

'Je kunt met zo'n smartboard een hele bewijsvoering logisch uiteenzetten'

whiteboards in zwang. Ze waren geen succes. Het contrast is niet goed en de stiften drogen snel uit." De smartboards moeten die euvels verhelpen. "En wat nog belangrijker is", voegt Van der Zanden er aan toe, "met die smartboards kunnen docenten zich voorbereiden op de toekomst. Digitale schrijfvaardigheden zijn noodzakelijk voor werkvormen waar zowel fysieke als virtuele studenten

aan deelnemen. Denk aan MOOC's, *blended* onderwijs en *hybrid classes*."

KOUWATERVREES

"Het beeld van het smartboard wordt vergroot geprojecteerd op een scherm", vervolgt Van der Zanden. "De docent kan dat centrale beeld opsplitsen in vier kwadranten en op elk daarvan iets anders projecteren. Je kunt bijvoorbeeld links boven een propositie poneren, deze stelling vervolgens met een reeks formules onderbouwen op twee andere schermen, en op het laatste scherm een animatie tonen van de formule waarbij je een grafiek ziet ontstaan. Je kunt met zo'n smartboard dus een hele bewijsvoering in een logische en goed te volgen sequentie uiteenzetten." Het klinkt mooi, maar docenten met koudwaterrees zijn er nog zat. Zo treffen we in een van de zalen bij 3mE een verrijdbaar krijtbordje dat is ondergekalkt met formules. Terwijl dat bord er eigenlijk als een soort noodvoorziening staat voor het geval de stroom uitvalt.

[Lees verder op pagina 10](#)



Een moderne collegezaal in de faculteit Industrieel Ontwerpen.

De modernisering van collegezalen is in volle gang. Ze maakt deel uit van het zogenaamde 'transformatieplan' dat in 2015 is ingezet. In 2015 is besloten dat het gros van de collegezalen van de faculteiten – 180 in totaal – deel zouden gaan uitmaken van een grote centraal gestuurde zalenpoule, waardoor efficiënter met de beschikbare ruimtes omgesprongen kan worden.

CIVIELE TECHNIEK

Docenten en studenten zijn al lang niet meer gebonden aan hun eigen faculteitsgebouw voor de colleges. Ze zwermen rond over de campus en worden ingeroosterd waar de grootte en onderwijsvorm het beste past. Dit betekent dat docenten elke keer weer moeten wennen aan zalen waarin ze terecht komen. Hoe bedien je het licht? En hoe sluit je je laptop aan? Dat is overal weer net even anders. Alle zalen worden daarom opnieuw ingericht volgens een vast plan. Dat transformatieplan moet in 2024 afgerond zijn. Afgelopen zomer was CiTG aan de beurt. Ir. Themara Bogerd van Education Logistics en Paul Uiterdijk van CRE Strategic Campus Management waren nauw betrokken bij de metamorfose. We spreken ze in zaal A van CiTG.

In het oog springen de nieuwe stoelen die net iets meer beenruimte bieden en allemaal voorzien zijn van elektra. Een laag vilt tegen de wanden zorgt voor betere akoestiek. Ook nieuw is het bedieningspaneel. Het is exact hetzelfde als de bediening in andere collegezalen van de campus die al onder handen zijn genomen. In de hoek staat een smartboard. Maar opvallend genoeg zijn de krijtborden hier niet verdwenen.

TRAININGEN

"Je moet die nieuwe techniek niet pushen. Iemand die jaren gewerkt heeft met krijt, krijg je niet zomaar op een smartboard", zegt Uiterdijk. "We hebben een programma om docenten te helpen die omslag willen maken", voegt Bogerd toe. "Bij de start van ieder nieuw kwartaal kijken we welke docenten voor het eerst in deze zaal ingeroosterd staan. We bieden trainingen aan. Die gaan niet alleen over technische aspecten van digitale hulpmiddelen, ook didactische vaardigheden komen aan bod. Maar de mogelijkheid om met krijt te doceren blijft bestaan. Sommige docenten schrijven toch het liefst een krijtbord vol van links naar rechts over de hele breedte van de zaal." <<

Afstudeerder Rens de Graaf

Gemiddeld komen Nederlanders tenminste één keer in hun leven in aanraking met het rechtssysteem. "Voor veel mensen is dit een ingewikkelde en soms zelfs enge situatie", weet Rens de Graaf (Industrieel Ontwerpen). Hij deed voor zijn afstudeerproject onderzoek naar dit proces. "Zo staat een dagvaarding vol met jargon en is het vaak onduidelijk waar je hulp kunt krijgen."

In opdracht van de rechtbank Noord-Holland ontwikkelde hij daarom een herziene werkwijze voor de kantonrechter. "Het nieuwe startpunt is een dagvaarding met een neutrale bijsluiter, waarin de spelregels en vervolgstappen visueel worden uitgelegd. Samen met de rechtbank Noord-Holland werk ik nu aan een pilot." De Graaf kreeg een 10 voor zijn afstudeerproject. MvdV



Stijgende zeespiegel vergt multidisciplinaire ingenieurs

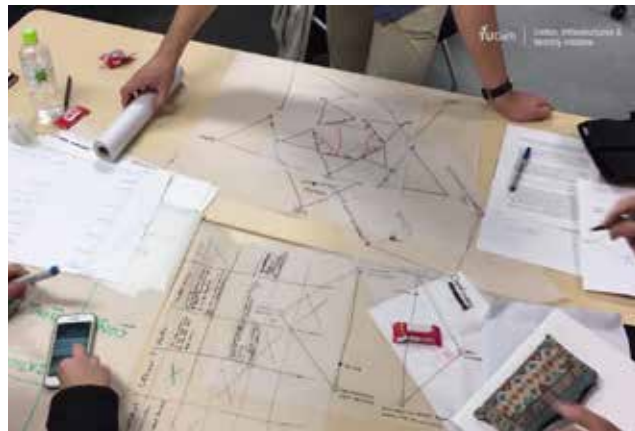
In het Delta Futures Lab werken veertig masterstudenten van verschillende opleidingen samen aan waterbouwkundige en ruimtelijke vraagstukken.

Bij de Deltawerken waren waterbouwkundige ingenieurs nog bepalend, maar ze hebben niet langer het laatste woord. Maatregelen moeten meer doelen dienen: een dijk is niet alleen zeewering, maar moet passen in het landschap, maatschappelijk draagvlak hebben, en bijdragen aan een rijkere ecologie. “Complexe vraagstukken zijn niet langer monodisciplinair”, zegt docente dr.ir. Martine Rutten van het Delta Futures Lab (CiTG). “Werkgevers vragen mensen die verschillende disciplines kunnen linken.”

Die behoefte ligt aan de basis van het multidisciplinaire netwerk Delta Futures lab waarin de faculteiten Civiele Techniek en Geowetenschappen, Bouwkunde, en Techniek, Bestuur en Management met elkaar samenwerken. De ongeveer veertig studenten die in juli aan dit mastertraject zijn begonnen komen van die faculteiten, hoewel het netwerk openstaat voor studenten van andere faculteiten en van andere onderwijsinstellingen. “Interfacultaire samenwerkingen komen tijdens de bachelorfase vaker voor”, zegt dr.ir. Jos Timmermans (TBM), “maar nog niemand heeft verschillende disciplines geïntegreerd tijdens de master.” Om te garanderen dat ingenieurs niet “de diepte verliezen” nemen deelnemers hun eigen afstudeerdocent mee. Docenten van het Delta Futures lab laten de studenten

‘Werkgevers vragen mensen die verschillende disciplines kunnen linken’

kiezen uit verschillende waterbouwkundige en ruimtelijke vraagstukken, en ze zorgen ervoor dat in elke groep verschillende disciplines vertegenwoordigd zijn. Studenten maken kennis met andere manieren van denken en werken, en ze leren hun eigen rol daarin te bepalen. Bouwkundestudenten mogen graag mooie ontwerpen maken, maar gaan misschien voorbij aan de haalbaarheid van hun ontwerp. Daar focussen studenten civiele techniek en TBM juist meer op. Andersom vervallen studenten civiele techniek soms in het ontwerpdenken van hun voorvaders. Ze maken een gedegen ontwerp, en noemen dat ‘de oplossing’ zonder maatschappelijke of ecologische wensen of eisen in



Studenten aan het werk. (Beeld: Delta Futures Lab)

hun ontwerp te betrekken. TBM'ers zijn tevreden als het proces goed was. Ze delen de brede blik met bouwkundigen en de oplossingsgerichtheid met een civiel. “In het begin durven ze zich vaak niet zo te manifesteren omdat ze de inhoudelijke achtergrond missen.” Na verloop van tijd leren ze volgens Timmermans dat ze juist in het samenbrengen van verschillende disciplines een toegevoegde waarde hebben.

De overkoepelende aanpak is wat ze bij Delta Futures lab ‘Research by Design’ noemen. De ontwerpen van bouwkundestudenten hebben een sterke communicatieve functie. Een goed ontwerp kan nieuwe perspectieven openen en mensen meenemen in de grote veranderingen die ons te wachten staan”, aldus Timmermans.

Voor studenten is de deelname meer dan een geestverruimende ervaring. Het Delta Futures lab brengt hen in contact met adviesbureaus en baggeraars uit de praktijk, studenten bouwen een netwerk op met verschillende expertises, en ze leren hun rol te nemen in een gemêleerd gezelschap. Dat zijn stuk voor stuk waardevolle kwaliteiten voor ingenieurs die de delta leefbaar willen houden terwijl het water stijgt. **JW**

Meer informatie op:
tudelft.nl/deltafutureslab

JIP is meer dan een vak

Het is een onderwijsvorm die volgens vice-president education Rob Mudde een standaardonderdeel van de moderne ingenieursopleiding zou moeten worden. We hebben het over JIP, ofwel het Joint Interdisciplinary Project waar vorig jaar 4 groepen aan deelnamen, dit jaar 10, en volgend jaar 40. Elke groep bestaat uit vijf masterstudenten met verschillende achtergronden die aan de slag gaan met een vraag uit het bedrijfsleven. Afgelopen keer (presentatie 8 november 2019) ging het onder meer over corrosie van pijpen in de geothermie, een app tegen de verwoestende invloed van klimaatverandering op cacao-teelt, en over hoe je steden beter bestand kunt maken tegen zeespiegelstijging. Ir. Aldert Kamp, directeur onderwijs bij de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek en initiatiefnemer van het JIP, zei tijdens de presentatie: “Dit is meer dan een vak, meer dan een stage. Het bereidt studenten voor op een veranderde arbeidsmarkt waarbij ingenieurs steeds vaker in kleine multidisciplinaire teams komen te werken.”

Prof. Hans Hellendoorn, zijn collega bij 3mE, voegt daaraan toe: “De wereld was al veranderd. Het werd tijd dat de TU mee veranderde.” **JW**

Deze TU-opleiding mag nog groeien

Jaarlijks worden tientallen TU-studenten opgeleid tot docent in het voortgezet onderwijs. Ze volgen de master science education.

Middelbare scholen hebben grote moeite om leraren te vinden voor ‘tekortvakken’ als wiskunde, scheikunde en natuurkunde.

Met de master science education levert de TU Delft een bijdrage in het terugdringen van dit tekort. Het programma leidt studenten op tot docent informatica, natuurkunde, scheikunde, wiskunde en O&O (ontwerpen en onderzoeken).

ONDERWIJSBEVOEGDHEID

Al gaat het volgens dr. Maartje van den Bogaard, opleidingsdirecteur science education & communicatie, niet over grote aantallen. “Wij leveren jaarlijks zo’n dertig masterstudenten, eerstegraads bevoegde docenten (bovenbouw havo/vwo, red.), af. Daarnaast bieden we een minor en educatieve module aan om zoveel mogelijk bevoegde docenten voor de klas te krijgen. Beide trajecten duren een half jaar en leiden op tot een beperkte tweedegraadsbevoegdheid voor de onderbouw havo/vwo/vmbo-t.”

Toch kiezen deze studenten niet altijd voor een toekomst in het onderwijs. “Uit onderzoek van mijn collega’s Begüm Coskun en Alma

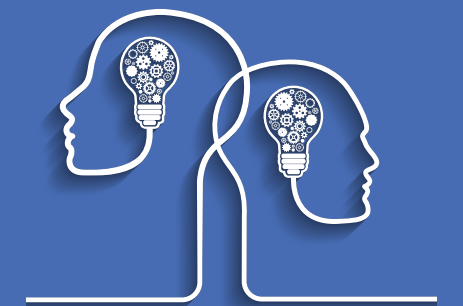
Kuijpers blijkt bijvoorbeeld dat studenten vaak voor de minor kiezen uit nieuwsgierigheid naar het onderwijs en het leraarsberoep. Sommige studenten hopen hun presentatie- en communicatievaardigheden te verbeteren of denken dat het goed is voor hun cv.” Dat de doorstroom naar het onderwijs stopt, komt Van den Bogaard door de slechte reputatie van het leraarsberoep. “Willen we meer docenten, dan moeten we zorgen dat dit positief blijft. Al kunnen wij

‘Wij leveren jaarlijks zo’n dertig eerstegraads bevoegde docenten af’

dat maatschappelijke probleem niet alleen oplossen. Wat we wel kunnen en ook doen, is ervoor zorgen dat studenten plezier hebben in lesgeven. Daarvoor werken we bijvoorbeeld samen met scholen die een inwerktraject hebben voor beginnende docenten. Hier krijgen starters minder lesuren en meer begeleiding.”

UITBREIDING

Voor nu richt Van de Bogaard zich op de uitbreiding van het educatieve traject in Delft. “De master kent sinds februari 2019 een tweede startmoment en we hebben volledige steun van het college van bestuur. Wij zijn de enige TU-opleiding die mag groeien.” **JW**



Online onderwijs is booming

Naar voorbeeld van Harvard University richtte de TU Delft in 2014 een Extension School op. Hierbinnen wordt al het open en online onderwijs aan de hele wereld aangeboden. Vice-president for Education prof. dr. Rob Mudde en zijn team onderzoeken nu hoe ze professionals volledige online opleidingen kunnen bieden.



Het online onderwijs heeft de internationale reputatie van de TU Delft de afgelopen jaren versterkt. (Foto: Hans Stakelbeek)

Rob Mudde: “De afgelopen jaren hebben zich al zo’n 2,5 miljoen deelnemers van over de hele wereld ingeschreven voor een van onze ruim honderd massive open online courses (MOOC’s) die we via het EdX-platform aanbieden. Internationale studenten kennen ons veelal via dit online onderwijs. Vorig jaar werden we in een benchmark in opdracht van MIT uitgeroepen tot een wereldleider in innovatief ingenieursonderwijs. Het online onderwijs heeft onze internationale reputatie dus versterkt. Daarnaast is het campusonderwijs erdoor verbeterd. Heel veel online materialen worden hergebruikt voor blended learning, waarbij studenten zich online voorbereiden, zodat er meer tijd

is voor verdieping en discussie tijdens de colleges zelf.”

VOLLEDIG ONLINE

“Intussen kijken de grotere instellingen die de online beweging in gang hebben gezet – zoals MIT, Harvard, Berkeley én TU Delft – naar volgende stappen. Georgia Tech bijvoorbeeld biedt een online variant aan van hun informaticaopleiding, waar meer dan 8.500 studenten aan meedoen. Die betalen 6.700 dollar, terwijl de campusopleiding meer dan 45 duizend dollar kost. Dat betekent dat er nu grootschalig, kwalitatief hoogstaand en betaalbaar online onderwijs op de markt komt van instellingen met een wereldwijde reputatie. Wij hebben een

uitstekende uitgangspositie om te onderzoeken of we daaraan willen meedoen door op bepaalde thema’s volledig online opleidingen aan te bieden. De doelgroep daarvoor is dan een ouder, werkend publiek: professionals van boven de dertig, die in deeltijd willen studeren om hun carrière een boost of een nieuwe wending te geven.”

OMSCHOLING

“Dat is ook politiek een groot thema, in Nederland en daarbuiten. Robotisering, grootschalig 3D-printen, het Internet of Things: met de vierde industriële revolutie komen er enorme veranderingen op de economie af. De komende decennia zullen heel veel mensen zich moeten omscholen. Dat zien we nadrukkelijk als een taak van onze universiteit, maar welk deel van dat probleem we kunnen oplossen is nog de vraag. We willen dat uiteraard doen op een manier die ons huidige onderwijs en onderzoek versterkt, in plaats van alleen de werklast verzwaart. Ook hier is het voorbeeld van Georgia Tech interessant. Daar hebben ze honderd promovendi en postdocs aangetrokken om één dag in de week studenten te begeleiden als online tutor; de rest van de tijd zijn ze inzetbaar voor onderzoek.”

INVESTERINGEN NODIG

“Waarschijnlijk zal slechts een handvol instellingen daarop inspelen met een grootschalig online aanbod. Het is dus essentieel dat we leren begrijpen hoe deze markt precies in elkaar zit: hoe de vraag zich ontwikkelt, wie de doelgroep precies is, en waar de concurrentie zit. Een andere uitdaging is dat goed online onderwijs veel investering vooraf vraagt. Alleen al de productie van een volledige online opleiding kost een paar miljoen euro en een hoop



Prof. dr. Rob Mudde: “Als je de opleidingen samen met de industrie oppakt, zal het onderwijs beter aansluiten bij de behoeften.”

tijd. Dan wil je geen thema kiezen waar andere instellingen net vóór je mee blijken te zijn begonnen.”

SAMEN MET ALUMNI EN INDUSTRIE

“Het liefst zouden we die ontwikkeling in samenspraak met andere betrokkenen doen, zoals alumni of marktpartijen. Allerlei sectoren zullen hun infrastructuur moeten wijzigen en hun diensten moeten veranderen. Heel veel mensen moeten daarom nieuwe vaardigheden opdoen. Als je de opleidingen daarvoor samen met de industrie oppakt, zal het onderwijs beter aansluiten bij de behoeften van de medewerkers die de transitie moeten doormaken.”

OPLEIDINGEN KORTER EN FLEXIBELER

“Dat vraagt wel om een vertaalslag. We hebben nu vooral veel ervaring met het opleiden van jonge studenten die voor het eerst met een wetenschappelijke discipline in aanmerking komen en hen voorbereiden op een baan als ingenieur. Deze nieuwe ontwikkeling gaat om mensen die al veel verder in hun carrière zijn. Ze hebben andere verplichtingen

en kunnen niet zomaar twee jaar vrij nemen om in de collegebanken te komen zitten. Zulke opleidingen zullen dus korter zijn. Tegelijkertijd hebben ze al een basis, al zal die heel verschillend zijn, omdat je mensen uit allerlei landen en met diverse vooropleidingen bedient. Het onderwijs moet dus ook veel

‘De doelgroep daarvoor is een ouder, werkend publiek: professionals van boven de dertig’

flexibeler worden. Deelnemers zullen er soms flink wat tijd in kunnen steken en daarna weer minder. Dan kun je certificaten geven voor de afgeronde modules en die stapelbaar maken, zodat dit uiteindelijk tot een diploma leidt.”

WERELDWIJDE IMPACT

“Dit is echt een interessante ontwikkeling in onderwijsland. Net als in andere industrieën zie je dat digitalisering fundamentele vragen oproept over wat je nog op de oude manier moet blijven doen. Ik denk zelf dat campusonderwijs ontzettend waardevol is en zal blijven bestaan, maar daarnaast zie je iets nieuws ontstaan dat ook groot gaat worden. Ik zou graag uitvinden hoe we het beste van twee werelden kunnen bieden en daarmee onderwijs nog toegankelijker maken voor iedereen. Dat vind ik ook het mooie aan de huidige MOOC’s: het delen van kennis met de hele wereld. We moeten nu op zoek naar nieuwe businessmodellen waardoor we dat duurzaam kunnen blijven doen. Daarmee kunnen we wereldwijd impact hebben op mensen en samenlevingen door ze te helpen om al die nieuwe ontwikkelingen bij te benen.” <<

In grootouders' voetsporen

Zestig jaar nadat Klaas Hoogendoorn en Maartje van Asperen aan hun ingenieursopleiding in Delft begonnen, schreef kleinzoon Simon Gebraad zich in. Een gesprek met twee generaties over de verschillen in onderwijs tussen vroeger en nu.

Dat ze hier na al die jaren samen zouden zitten, had meneer Hoogendoorn niet gedacht. “Tijdens onze eerste dagen op de Technische Hogeschool Delft was er een samenkomst bij de Westerkerk. Ik zag haar in de verte praten met een schoolgenoot van mij. Het was mooi weer. Zonnig. Maar zij zag mij niet staan hoor”, grapt hij. Toch vonden ze elkaar, trouwden en kregen drie dochters die allen afstudeerden aan de TU Delft. Met kleinzoon Simon Gebraad zet de lijn zich voort. Hij zit in zijn tweede

jaar industrieel ontwerpen en is lid van studentenvereniging Civitas Studiosorum Reformatorum (C.S.R.). De vereniging die zijn opa en oma nog hebben helpen oprichten. Dat zat zo: “Mijn vrouw en ik waren vroeger beide lid van S.S.R. Delft, maar ontevreden met de gang van zaken daar”, vertelt opa Klaas. “Met dertig man richtten we C.S.R. op. Al in het tweede jaar verdubbelde het aantal leden zich.” Nu zijn het er volgens Simon ruim driehonderd. Oma Maartje was behalve lid van C.S.R. actief bij de Delftsche Vrouwelijke Studenten Vereeniging (DVSV), de vrouwelijke tak van het Delftsch

Studenten Corps. “Daar aten we vaak samen, want zelf koken was toen onmogelijk. Je woonde bij een hospita en had geen keuken.” Bij DVSV had ze nauw contact met nationale én internationale studenten. “Er waren meisjes uit het huidige Indonesië, de enige buitenlandse studenten in mijn omgeving.” Dat is nu wel anders, zegt kleinzoon Simon. “Het verschilt per vak, maar ik denk dat bij driekwart van de vakken internationale studenten zitten.” Ook het aantal vrouwelijke studenten was destijds op twee handen te tellen. Opa: “Bij elektrotechniek waren geen vrouwelijke studenten. Er waren er

überhaupt weinig in Delft. We hadden zes meisjes in het hele jaar. Oma: “Eén bij civiel, twee bij natuurkunde en drie bij bouwkunde.” Ze glimlacht. “Ik ervaaarde dat nooit als vervelend, heb fijne colleges gekregen en nooit problemen gehad. Vroeger was het natuurlijk geen gewoonte dat meisjes studeerden, nu zijn op sommige faculteiten de vrouwen in de meerderheid.” Simon knikt. “Bij mij is het nu fiftyfifty, maar bouwkunde heeft volgens mij meer vrouwen dan mannen.” Waar zijn opa en oma nog les kregen in barakken op de Jaffalaan, zit Simon daarentegen in grote

collegezalen waar hoogleraren hun kennis overbrengen met behulp van powerpointpresentaties. Vragen stellen mag tussendoor of in de pauzes. “Dat deden wij vroeger niet hoor”, reageert oma. “Tijdens de les luisterde je en nam je over wat op het bord werd geschreven.” Met krijt, dus de aantekeningen moesten op papier staan voordat ze werden uitgewist. Gelukkig had Simons oma een ijzeren discipline, vertelt opa Klaas. Hij leende dictaten van haar. “Ze had een voortreffelijke stijl van noteren.” Oma begint te blozen. “Iemand moest het overnemen van het bord.”

Eén ding blijft hetzelfde: de spanning als docenten tentamencijfers bekendmaken. Simon vindt al zijn cijfers online, opa en oma keken vroeger op openbare lijsten in de faculteit. “Bij mij op het Mijnbouwplein had je een halletje naast de portier waar iedereen stond”, vertelt oma. “Ik kon er niet bij. Professor Druyvesteyn - een hoogleraar van niveau volgens Klaas - zag dat ik het niet kon zien en zei: ‘Juffrouw Van Asperen heeft een zeven’.” Ze lijkt er nóg trots op. <<

Lifelong learning is een goed idee

Vanida Salgado Ismodes behaalde haar master in watermanagement in 2016. Na haar afstuderen werd ze beleidsmedewerker bij een Chileense overheidsinstelling die waterdienstverleners reguleert, en volgde ze een online cursus op haar vakgebied.

Vorig jaar volgde je de online betaalde cursus Nanofiltration and Reverse Osmosis in Water Treatment. Waarom deze cursus?

“Na mijn afstuderen had ik het gevoel dat ik up-to-date was met technologieën voor waterzuivering en sanitatie. Ik wilde doorgaan met leren om op de hoogte te blijven van nieuwe ontwikkelingen. Chili heeft momenteel te kampen met grote droogte; we hebben een onafgebroken periode van droge jaren achter de rug sinds 2010. Met onze langgerekte kustlijn kan het een oplossing zijn om van zee water drinkwater te maken met behulp van omgekeerde osmose. Dat is nog relatief nieuw, maar er zijn al bedrijven bezig met de bouw van installaties voor omgekeerde osmose. Aangezien de studie en herziening van milieुरichtlijnen onderdeel van mijn taken als beleidsingenieur zijn, was het belangrijk om beter inzicht te krijgen in omgekeerde osmose en de gevolgen ervan.”



Die interactie met je medestudenten is een ander belangrijk onderdeel van de leerervaring

alleen verontreinigingen uit water verwijdert, maar ook gezonde mineralen als calcium en magnesium. Die moet je dus weer aan het water toevoegen om het geschikt te maken voor consumptie. Het online forum waar je vragen kon stellen was ook nuttig. Omdat ik de

cursus ‘s avonds na het werk volgde, kreeg ik vanwege het tijdsverschil soms pas de volgende dag antwoord. Op andere momenten kreeg ik antwoord van een andere student, zodat ik niet hoefde te wachten op de organisatoren van de cursus. Die interactie met je medestudenten is een ander belangrijk onderdeel van de leerervaring.”

Vind je lifelong learning een goed idee?

“Jazeker! De meeste afgestudeerden willen graag op de hoogte blijven van actuele kennis, dus het is goed dat er een breed aanbod aan cursussen is. De TU Delft is een prestigieuze universiteit en ik ken de kwaliteit van het onderwijs. Het niveau was vergelijkbaar met dat van de door mij gevolgde masteropleiding. Hoewel het lastig kan zijn om werk en studie te combineren, heb ik nooit geargeld: ik wist dat het een goede opleiding zou zijn.”



Een volledig overzicht van alle online cursussen staat op: online-learning.tudelft.nl

Hoe was je ervaring met online leren?

“De cursus was goed opgezet. Er zat zelfs een online 3D-laboratorium bij. Die kon je gebruiken om op je computer een kleine omgekeerde osmose-installatie te runnen – dat was zeer innovatief. Alle aspecten van de technologie kwamen aan bod. Bijvoorbeeld dat omgekeerde osmose niet

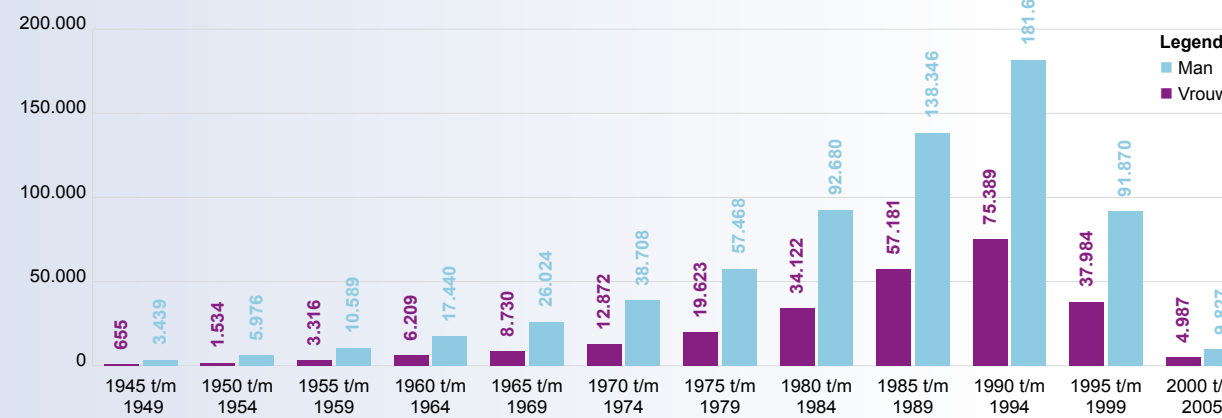
Steeds meer MOOCs

Over exponentiële groei gesproken. TU Delfts eerste MOOC Solar Energy trok zes jaar geleden 50 duizend deelnemers waarvan er 3 duizend de eindstreep haalden. Inmiddels hebben zich al meer dan 2,5 miljoen deelnemers ingeschreven voor een Massive Open Online Course van de TU Delft, van wie ruim 21 duizend een certificaat hebben behaald. De actiefste faculteiten bij de productie van MOOCs zijn EWI (34 cursussen), TBM (25), Bouwkunde (14) en CiTG (12). Deelnemers komen vanuit de hele wereld,

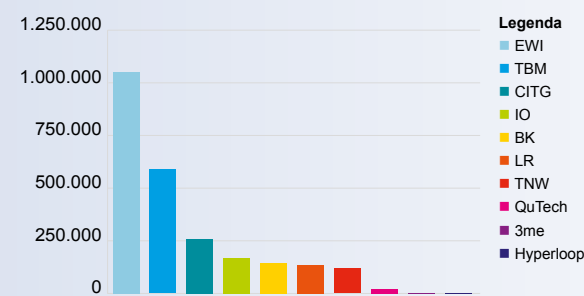
met India (10 procent) en de Verenigde Staten (8 procent) als uitschieters. Slechts 3 procent van de deelnemers komt uit Nederland. De meeste deelnemers zijn pas-afgestudeerden (27 jaar) waarvan 30 procent vrouw en 70 procent man.

MOOCs maken deel uit van Extension School die daarnaast ook betaalde Professional Education Courses aanbiedt en Online Academic Courses als deel van een masteropleiding.

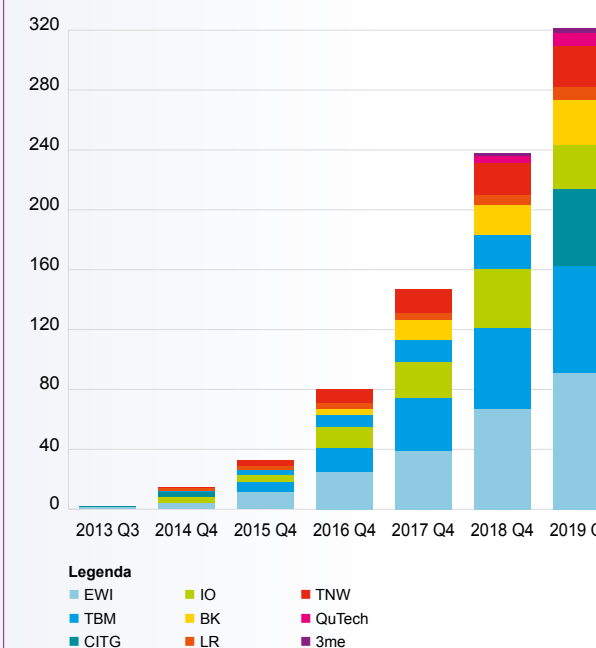
Leeftijdverdeling over alle MOOC-cursussen



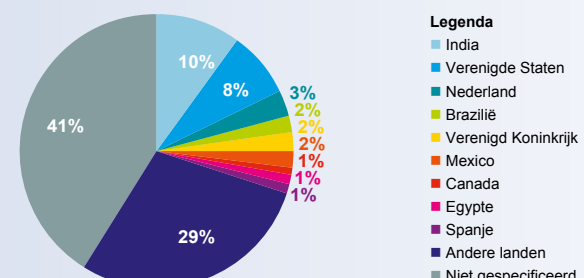
Inschrijvingen per faculteit



Groei in MOOC



% inschrijvingen per land

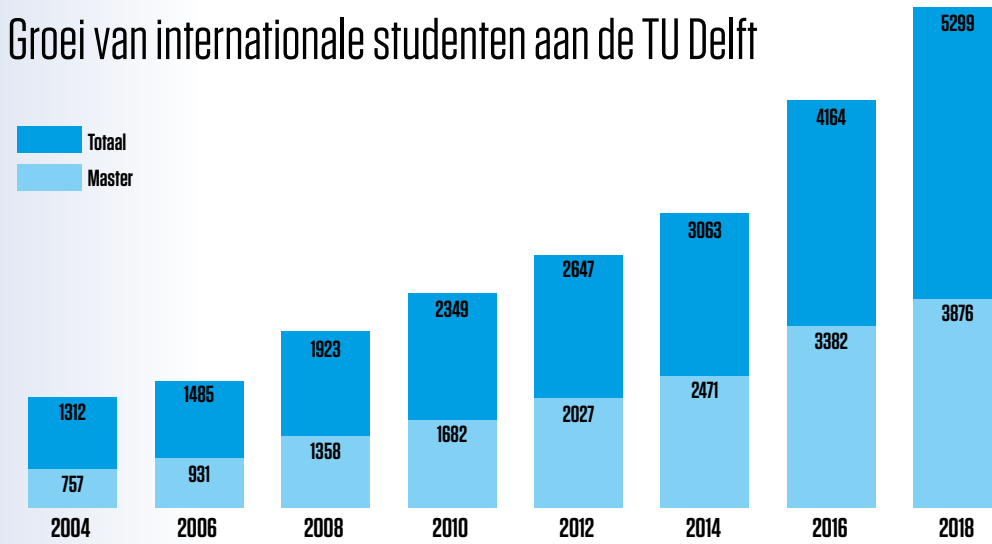


De cijfers zijn verzameld door ir. Willem van Valkenburg, manager teaching & learning services.

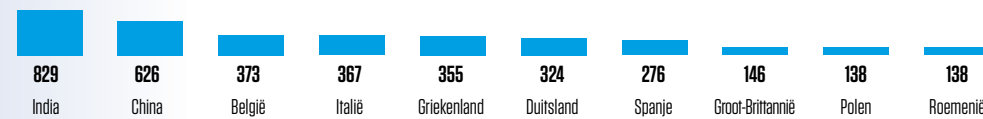
Internationalisering

Steeds meer internationale studenten kiezen voor de TU Delft.

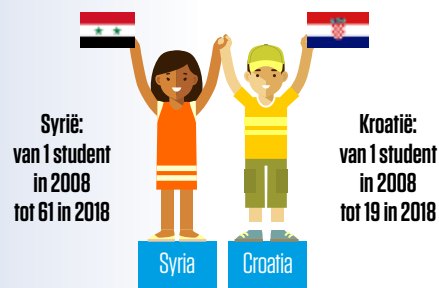
Groei van internationale studenten aan de TU Delft



Top 10 landen van herkomst - 2018



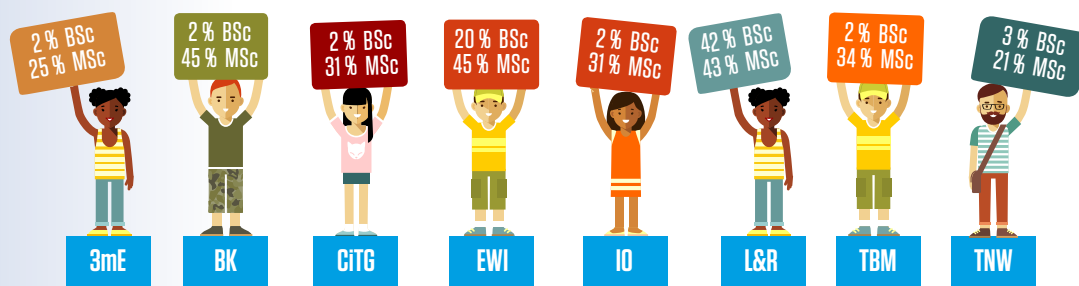
Opkomende landen



In 2018 waren **5299** van de **24.703** studenten internationaal = **21%**



Internationale studenten per faculteit - 2018




Visie

Dr. Annoesjka Cabo is academisch directeur van de Teaching Academy en directeur Interfacultair Onderwijs. Ze wil nieuwe technieken inzetten om het onderwijs te flexibiliseren en te personaliseren.

“Het is misschien goed om de uitdaging te benoemen waarmee het onderwijs aan de TU mee te maken heeft. Dat is in de eerste plaats de groei in studentenaantallen, zowel in de bachelor- als in de masterfase. Daarnaast is de vraag hoe we studenten zo goed mogelijk voorbereiden op hun toekomst. We geven ze kennis mee, maar daarnaast is er een groeiende vraag naar vaardigheden zoals samenwerken, communicatie, en om kunnen gaan met onverwachte en onbekende situaties. Ingenieurs moeten buiten de gebaande paden durven denken en fouten durven maken. Om aan die uitdagingen het hoofd te bieden, moet je het onderwijs op andere manieren inrichten. De TU Delft heeft een behoorlijk portfolio aan online onderwijs ontwikkeld. Het is interessant te kijken hoe we dat materiaal kunnen inzetten bij het campusonderwijs. Daarom zetten we nu in op *blended learning*, een mengvorm van goede voorbereiding thuis en colleges waarin het accent ligt op interactie en vragen. Ook kunnen studenten oefenen op online platforms die directe feedback geven. Er zijn platforms waarop je wiskundesommen kunt maken, code kunt schrijven voor programmeertalen, of feedback kunt geven op het werk van anderen. Studenten vinden dat een prettige manier van werken, blijkt uit verschillende projecten. Docenten merken dat studenten actiever deelnemen aan het onderwijs. Idealiter verbetert hierdoor de leerervaring van de student zonder dat de werkdruk voor de docenten toeneemt. De TU heeft nog steeds te maken met een

grote uitval van studenten in de bachelorfase. Wij praten nu met de Haagsche Hogeschool om te kijken of we meer kunnen samenwerken of uitwisselen. Ik denk dat het voor een bepaalde groep vwo-scholieren goed zou zijn om te beginnen met een gezamenlijk semester van universiteit en hbo als een soort brugklas om te kijken waar studenten het best tot hun recht komen.

Ook masteropleidingen staan ter discussie. Nominaal duren die twee jaar, maar sommige studenten doen er veel langer over. Tegelijkertijd kun je je afvragen of alle opleidingen alleen een tweejarige master moeten aanbieden. Elders zijn er eenjarige masters, soms aangevuld met een stage of een toegepast deel. Ik zou daar graag wat meer flexibiliteit en maatwerk zien. Ik propageer flexibiliteit op allerlei niveaus. Studenten zijn zeer verschillend en een deel van hen wil meer flexibiliteit in het zoeken van hun studieroute door de opleidingen. Studenten die hier komen voor een technische studie en dan het onderzoek in willen - dat blijft natuurlijk. Maar de TU moet ook tegemoetkomen aan mensen die zich breder willen ontplooiën of er andere competenties bij willen ontwikkelen.”

Annoesjka Cabo is gepromoveerd wiskundige en afgestudeerd als violiste aan het conservatorium. Na een loopbaan op het concertpodium, onder andere bij het Rotterdams Philharmonisch Orkest, trad ze in 2012 aan als docent aan de TU Delft. Ze is nu universitair hoofddocent bij de sectie Statistiek van de afdeling Toegepaste Wiskunde (DIAM). Viool speelt ze nog in haar vrije tijd. Op 23 december treedt ze op in de Aula met pianist Bas Verheijden. 





‘Individueel
aandacht
geven kan al
lang niet meer’

Ir. Joris Melkert, docent en educational fellow bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, werd op 7 november verkozen tot beste docent van de TU Delft 2019. “Telkens na een paragraaf houd ik een quizje waarbij studenten mogen stemmen op het lelijkste vliegtuig.”

TEKST CONNIE VAN UFFELEN FOTO'S SAM RENTMEESTER

CV
 Ir. Joris Melkert noemt zijn geboortjaar 1969 'een fantastisch jaar voor de luchtvaart' vanwege de eerste Concorde ('technisch een wereldwonder') en Boeing 747. Hij durft te stellen dat er nog 747's vliegen als hij doodgaat. "En ik ben van plan nog lang te blijven leven." In 1992 studeerde Melkert af op een zweefvliegtuig dat metingen kan doen in de stratosfeer. Sindsdien geeft hij les. Na het faillissement van Fokker leidde hij een staffbureau strategische ontwikkeling voor de faculteit vanwege teruglopende studentenaantallen. Medio 2004 ging hij werken voor Ockels' leerstoel aerospace for sustainable engineering and technology. Nu is hij voltijd docent bij flight performance and propulsion.

Gefeliciteerd. Pal voor de uitreiking dacht u geen kans te maken.

"Statistisch gezien niet, nee. De kans is niet zo groot dat er twee jaar achter elkaar een winnaar is van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaart-techniek. Ik had Jan Rots op de lijst van genomineerden zien staan en dacht dat hij het zou worden. Hij is een goede docent en heeft meer ervaring dan ik."

Uw collega Calvin Rans was vorig jaar docent van het jaar. Wat is het geheim van docenten luchtvaart- en ruimtevaarttechniek?

"Ik weet dat hij een goede docent is. Drie jaar geleden heb ik samen met hem een van onze struikelvakken aangepakt: *structural analysis and design*, voor studenten een soort horrorvak. Toen een van de vorige docenten wegging, bleken Calvin en ik onafhankelijk van elkaar geroepen te hebben dat we dat vak wilden geven, om het probleem uit de wereld te helpen."

Wat hebben jullie gedaan?

"Ik vroeg om een overzicht van de leerdoelen, maar dat ontbrak. Calvin en ik waren betrokken bij de derdejaars bachelor eindoefening, een ontwerp-oefening, en hadden beiden ervaren dat studenten daar veel moeite mee hadden. Ze konden rekenen aan een constructie, maar wisten niet hoe ze die moesten ontwerpen. We hebben het vak in twee delen gesplitst en gaven meer voorbeelden over ontwerpen vanuit het niets. Daarna begonnen we met zes vrijwillige workshops van elk twee uur op vrijdagmiddag. Studenten die daar aan deelnemen hebben een hogere kans het tentamen te halen."

Welke docent heeft u geïnspireerd?

"Een heel goede docent was professor Hans Wittenberg. Die had echt de gave van doceren. Zoals hij zijn lessen opbouwde en afleidingen netjes met het krijtje op het bord schreef: een ras-docent."

Hebt u dingen van hem overgenomen?

"Een paar van zijn grapjes. We hadden destijds twee krijtborden, als het voorste bord vol was, schoof je dat omhoog en kon je het bord daarachter gebruiken. Die palen waren alleen niet zo hoog zodat je op het achterste bord steeds lager moest schrijven. Wittenberg zat op een geven moment op zijn knieën formules uit te schrijven en zei: 'deze formule is zo mooi, daar moet je voor knielen.' " (Lacht) "Af en toe gebruik ik die grap.

Hij had ook een speciaal krijtjasje, want soms kwam hij onder het stof die collegezaal weer uit."

Hoe houdt u studenten bij de les?

"Bij het eerstejaars vak dynamica deed ik dat met twee extra's. Allereerst door tussendoor kleine meerkeuzevragen te stellen. Digitaal. Actief meedoen is voldoende voor een kwart bonuspunt. Het gaat mij om de feedback: studenten weten hierdoor waar ze staan en ik kan zien of ze de stof hebben begrepen. Het tweede is: de *ugly aircraft competition*, een idee dat ik ooit heb gestolen van een Franse testvlieger die een saai verhaal moest houden. Telkens na een paragraaf houd ik een

'Het echte spanningsveld is dat vliegtuigen beter worden en de CO₂-uitstoot afneemt, maar dat de luchtvaart met vijf procent per jaar groeit'

quizje waarbij studenten mogen stemmen op het leukste vliegtuig. Ik heb er veertig uitgezocht. In het kwartaal daarna geef ik het vak vliegtuig-ontwerpen. Een van de dingen die je daarbij moet leren is naar vliegtuigen kijken. Waarom zit het onderstel daar? Waarom is die vleugel zo groot? Door in die reeks van veertig leuke vliegtuigen telkens wat te vertellen over zo'n toestel bereid ik ze voor op dat vak."

U begeleidt masterstudenten bij de bouw van een tweepersoonsvliegtuig. Waarom?

"Ik doe dat met mijn *education fellowship* (een TU-beurs voor onderwijsinnovatie, red.). Vroeger zagen we veel nieuwe vliegtuigtypen op de markt komen. Later werden vliegtuigen complexer en gingen ontwikkelingen langzamer. Nu zie je maar weinig nieuwe typen, maar wel een enorme groei. Het goed produceren van vliegtuigen wordt belangrijker. Dat betekent dat je ingenieurs moet hebben die dat kunnen aansturen. Daarom zijn we met een bouw pakket voor een tweepersoons vliegtuig een 'vliegtuigfabriekje' begonnen waarin we alles doen zoals in een normale vliegtuigfabriek. Alles is gecertificeerd: staf, materialen, ontwerp, documentatie, gereedschappen en opleidingen."



Wat vinden de studenten van die fabriek?

"Ik had verwacht dat het storm zou lopen, maar dat viel een beetje tegen. De studenten die meedoen zijn ongelofelijk enthousiast, maar je merkt dat ze een beetje aanhikken tegen het feit dat ze voor het eerst verantwoordelijkheid moeten nemen. Er gaat iemand dood als het fout gaat, om het maar zo te zeggen. Het is voor het eerst dat ze daarmee worden geconfronteerd."

U geeft een stuk of zes vakken, begeleidt afstudeerders, coördineert het bachelor eindproject en zit in allerlei verenigingen en besturen. Daarnaast zat u aan één van de 'klimaatafafsels' voor het Klimaatakkoord, geeft u in de media vaak duiding en hebt u volgens studenten 'altijd tijd voor een praatje'. Waar haalt u de tijd vandaan?

"Het komt zelden voor dat ik hier vóór 20.00 uur weg ga. Ik zeg altijd: ik werk halve dagen, van 9 tot 21 uur. Daar kun je gewoon aan wennen, hoor. Ik heb geen vrouw en kinderen, dus dat scheelt."

Hoe is de onderwijskwaliteit tegenwoordig te handhaven?

"We hebben een numerus fixus van 440 maar in deze doos (hij wijst naar een doos vol tentamens, red.) zitten alleen al 480 tentamens van de eerstejaars studenten."

Is de grens bereikt?

"Op zekere momenten wel. Individueel aandacht geven kan al lang niet meer. Voor mij is de grootste angst dat we ieder jaar opnieuw overwegen wat we gaan doen met het onderwijs. 'Het is druk en we moeten ook nog onderzoek doen dus laten we er een beetje afhaken. Niks aan de hand.' En volgend jaar weer en het jaar daarop nogmaals. Je loopt het risico dat je vijftien jaar later terugkijkt en denkt: hoe hebben we het zover kunnen laten komen?"

'Vliegen is het nieuwe roken' en we kennen allemaal de term 'vliedschaamte'. Wat doet u daarmee in uw onderwijs?

"Dat is de uitdaging van de toekomst. Het slechte nieuws is dat er geen gemakkelijke oplossing is. Je kunt niet zomaar een paar accu's in vliegtuigen zetten. Het goede nieuws is dat we veel kunnen doen. Het echte spanningsveld is dat vliegtuigen aan de ene kant beter worden en de CO₂-uitstoot met ongeveer een procent per jaar afneemt, maar dat de luchtvaart met vijf procent per jaar groeit. Het tweede probleem is dat er hoge omzetten worden gemaakt, maar de winst klein is. De nettowinst op een ticket is wereldwijd minder dan een tientje. Dan heb je weinig ruimte om te innoveren."

Hoe breng je dat in balans?

"Er is geen magische oplossing. Je moet het hebben van meer onderzoek en ontwikkeling. Investeren zijn nodig. De vliegtaks die gaat komen, zou een innovatietoeslag moeten zijn. We zullen sneller nieuwe vliegtuigen moeten introduceren, want die zijn schoner, stiller, zuiniger én daarmee goedkoper. We moeten kijken naar alternatieve brandstoffen, stoppen met omvliegen en overgaan naar één luchtruim in Europa. Met dat laatste is nog ergens tussen de vijf en tien procent besparing te behalen. Het is politieke onwil dat we dat niet doen. Ik vind dat een schande. Er zal meer wet- en regelgeving en sociale druk moeten komen. Het is het mooiste als op korte termijn die groei eraf gaat, dan kunnen we het weer een beetje bijbenen met de innovaties. Dat betekent wel dat je goed opgeleide mensen moet hebben die ook nog eens duurzaam denken."

Hebt u tips voor andere docenten?

"Ga eens kijken bij collega's. Dat heb ik in het verleden gedaan bij Wubbo Ockels. Er zijn hier veel goede docenten. Van Calvin Rans kun je ook veel leren." <<

Een bos voor de TU

Een campus zonder CO₂-uitstoot in 2030: dat wil de TU Delft. In een onlangs gepubliceerd rapport beschrijven onderzoekers hoe de universiteit deze ambitie kan halen.



De TU Delft CO₂-neutraal in 2030, dat klinkt ambitieus. Onmogelijk wellicht? Niet als je heel veel bos aanplant. Zou de TU helemaal geen energiebesparende maatregelen treffen en zelf niet meer duurzame energie gaan opwekken dan het nu doet, dan zou ze ter compensatie ongeveer 3500 hectare moeten beplanten om de doelstelling te halen. Dat is een oppervlak van bijna anderhalf maal die van de gemeente Delft, berekenden bouwkundigen prof.dr.ir. Andy van den Dobbelsteen en ir. Tess Blom. Dat oppervlak kan kleiner, want er zijn natuurlijk tal van maatregelen denkbaar. Met dit in het achterhoofd sloegen de bouwkundigen aan het rekenen. In opdracht van de TU-afdeling Campus & Real Estate (CRE) schre-

ven ze het rapport 'CO₂-roadmap TU Delft'. Het is een analyse van de huidige energieconsumptie van de campus, de energiesystemen en een verkenning van maatregelen waarmee de ambitie gerealiseerd kan worden.

Voetafdruk van 48 duizend ton

De TU heeft nu een koolstofdioxidevoetafdruk van bijna 48 duizend ton CO₂-equivalenten. De onderzoekers spreken van 'equivalenten' omdat ze ook rekening houden met uitstoot van andere broeikasgassen, zoals lachgas en methaan.

Behalve aardgas voor verwarming van de gebouwen en elektriciteitsgebruik zijn de effecten van het voedsel dat tijdens werk- of studietijd wordt genuttigd meegenomen in de berekening. Evenals waterverbruik, afvalbeheer,

zakenvluchten en woon-werkverkeer. Al deze effecten willen de onderzoekers minimaliseren. Wat dan resteert aan CO₂ willen ze opvangen met duurzame energie of compenseren met bosaanplant. Bij CO₂-voetafdruk denk je waarschijnlijk als eerste aan alle gebouwen die moeten worden verwarmd en de hoge elektriciteitsconsumptie van experimentele opstellingen. Mis. De grootste post (naar schatting bijna 14 duizend ton CO₂) komt van het voedsel dat onder werktijd wordt genuttigd.

De tweede post (ruim 13 duizend ton CO₂) komt van aardgas voor verwarming van de gebouwen, grotendeels via het warmtenet van de TU. Elektriciteitsgebruik staat op de derde plaats (ruim 8 duizend ton), gevolgd door

zakenvluchten (6,7 duizend ton) en woon-werkverkeer (bijna 5 duizend ton).

De onderzoekers stellen voor om het voedsel in de bedrijfsrestaurants van de TU anders te prijzen. Milieuvriendelijk moet goedkoper en vervuilend (dierlijke producten) duurder. Daarnaast willen ze op de campus experimenteren met nieuwe vormen van voedselproductie. Denk aan kassen op daken en gewassen die groeien aan gevels. Het Prêt-à-Logerhuis op The Green Village liet zien dat een glazen huid over een gebouw vele voordelen met zich mee kan brengen: warmtebuffering, warmtecollector en ook verbouwing van voedsel. Bij een kas tegen een hoger gebouw bestaan al die mogelijkheden ook.

Energiesystemen

Dertig procent van de huidige elektriciteitsvraag is afkomstig van verlichting. Omschakelen naar ledverlichting is een eenvoudige eerste stap.

Van sommige energieslurpende gebouwen moet de TU afscheid nemen, menen de auteurs. Ze hoeven niet perse gesloopt, maar wel verkocht, zoals sommige laboratoria.

En dan zijn er nog vier faculteitsgebouwen die qua energieverbruik bijzonder slecht scoren. Van alle gebouwen op de campus heeft het gebouw

van Technische Natuurkunde uit 1963 het hoogste totale energieverbruik. De warmtevraag van dit gebouw moet met 80 procent verminderd worden. De volledige gebouwschil moet worden vervangen. Enkel de draagconstructie zal behouden blijven. Ook de gevels van CiTG, 3mE en EWI moeten flink worden aangepast.

Cruciaal in de verduurzaming van de campus is de warmtekrachtcentrale (gebouw 43). Deze wordt gevoed met aardgas en voorziet de campus van warm water voor de verwarming en een deel van de elektriciteit. De warmtekrachtcentrale zou moeten overschakelen op geothermie en andere vormen van hernieuwbare energie. De TU heeft een vergevorderd plan om geothermische energie te gaan winnen. Eind 2020 worden er naar verwachting twee leidingen geboord vanaf de campus naar een warmwaterreservoir op ruim twee kilometer diepte onder de A13. Die geothermische bron van 75 graden moet gebouwen op de campus en omgeving van warmte voorzien.

De TU heeft nu voor ongeveer 1,1 megawatt aan zonnepanelen verspreid over de campus. Ze dekken een procent van de totale elektriciteitsconsumptie. CRE laat onderzoeken op welke locaties nog meer panelen geplaatst kunnen worden. "Er zijn steeds

meer geïntegreerde PV-oplossingen beschikbaar waardoor naast de opwekking op daken ook de opwekking op gevels interessant wordt", zegt Maria Hänsch van CRE.

Electriciteit

De elektriciteitsvraag van de TU zal ondanks alle energiebesparende maatregelen toenemen doordat de geothermiepompen en warmtepompen aangedreven moeten worden, en vanwege de elektrificatie van de mobiliteit (er zullen steeds meer elektrische auto's komen). Met alleen de warmtekrachtcentrale en de zonnepanelen lukt het niet. De resterende vraag wordt momenteel al gedekt met geïmporteerde windenergie, die is zo goed als CO₂-neutraal.

Onderdeel van een duurzame campus zou volgens de onderzoekers allereerst het vermijden van autoverkeer moeten zijn. Er moeten meer en snellere fietsroutes naar de campus komen en zakelijke ov-kaarten, schrijven de onderzoekers onder meer. Gebruik van elektrische en waterstofauto's moet worden gestimuleerd.

De onderzoekers concluderen dat er uiteindelijk nog 1282 hectare bos geplant moeten worden om de campus CO₂-neutraal te maken. Dat is ruim vijf maal het oppervlak van de campus. Of 2564 voetbalvelden. <<

Van 48.000 ton naar 0



Warmtekrachtcentrale



Zonnepanelen



Electriciteitsopwekking



Voedsel verbouwen



Ledverlichting



Gebouwen verkoop



Gevels aanpassen



Duurzaam transport



Bosaanplant

De kracht op de knuppel

Hoe besturen mensen een vliegtuig of auto? Dat is de kernvraag van het Human Machine Interaction Laboratory (HMI-Lab) bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek.

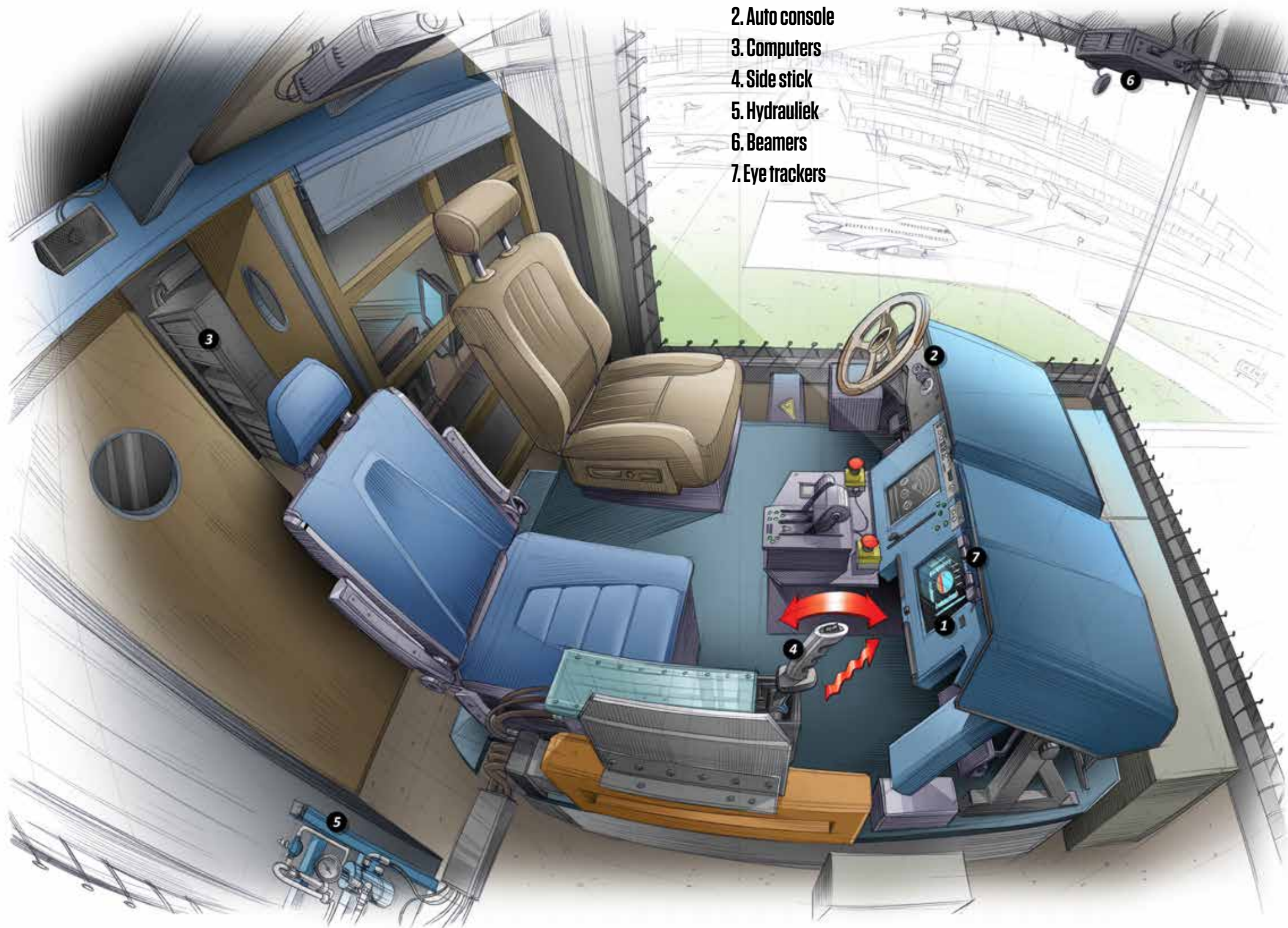
Proefpersonen moeten een kruisje op een bewegend bolletje zien te houden waarbij computers hun reactiesnelheid, precisie en kracht meten. Of de opstelling vormt een simulator waarin piloten kennis kunnen maken met nieuwe ondersteunende technieken die ze in de toekomst in de cockpit kunnen tegenkomen.

Van oorsprong was de opstelling een vliegtuigsimulator, totdat onderzoeksimulator Simona (Simulation, Motion, Navigation) die rol grotendeels overnam. De linkerplek van de HMI-Lab-opstelling kreeg een stuur en pedalen in plaats van een knuppel, om ook autorijden te kunnen simuleren.

In totaal werken zes computers samen om alle schermen en hardware aan te sturen. Die computers voeren hun berekeningen uit, elk met hun eigen updatesnelheid variërend tussen 100 (schermen) en 2000 keer per seconde (stuurknuppel). Twee computers verzorgen de omgevingsbeelden. Andere verzorgen het primaire vluchtscherm en het navigatiescherm, houden de gegevens bij (data logging), bemeten en besturen de stuurknuppel, voetpedalen, en het stuurwiel. Het in huis ontwikkelde besturingsprogramma Dueca zorgt ervoor dat alle computers met elkaar in de pas lopen en dat simulatieprogramma's net zo gemakkelijk op de zes computers van HMI-Lab draaien, als op de Simona of een laptop.

“De onderzoeksonderwerpen komen altijd van buiten de TU”, zegt dr.ir. Daan Pool, universitair docent bij de vakgroep control & simulation. Als voorbeeld noemt hij het onderzoek naar de haptische terugkoppeling op de stuurknuppel (hier uitgevoerd als *side stick*). Uit analyse van ongevallen is gebleken dat piloten soms niet weten wanneer ze in de gevarenszone komen. Een kracht uitoefenen op de knuppel, in dit geval met pneumatiek, is een directe manier om de piloot te laten weten wanneer het toestel tegen zijn grens aan loopt. Naar de effectiviteit daarvan doet promovendus ir. Dirk van Baelen onderzoek. Vergelijk het met het gaspedaal van Nissan dat tegendruwt bij het te snel naderen van een voorganger. Ook die techniek werd in deze opstelling getest.

“Veel ideeën over ondersteunende technieken uit de luchtvaart komen nu in auto's terecht”, zegt Pool. Denk bijvoorbeeld aan *lane-assist* die een auto automatisch tussen de witte strepen houdt. Maar de dynamiek in auto's is vaak sneller dan in het vliegtuig, en niet iedereen is ervan gediend dat het stuur een eigen leven leidt. Daarom valt er nog veel onderzoek te verrichten naar de optimale afstemming tussen mens en voertuig. 



1. Navigatiescherm

2. Auto console

3. Computers

4. Side stick

5. Hydrauliek

6. Beamers

7. Eye trackers

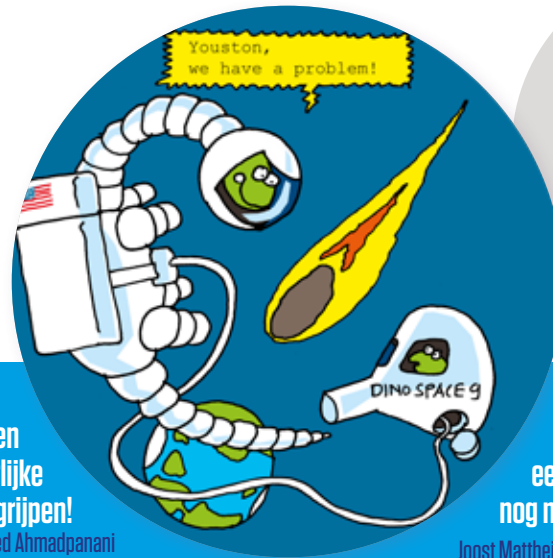
HORA EST

Gendergelijkheid is even onmogelijk als noodzakelijk en haalbaarder met een genereus en gelijk aandeel van ouderschapsverlof

Dr. Emma Westsson, chemisch technoloog

“Toen ik merkte dat er bij iedere stap op de academische ladder minder vrouwen overblijven, begon ik me zorgen te maken. In de bachelor zijn er nog meer meiden dan jongens, maar onder professoren zijn vrouwen een kleine minderheid. Toen tijdens mijn promotieonderzoek onze twee dochters geboren werden, werd het duidelijk hoe moeilijk het is om een academische loopbaan te combineren met een gezin. Als één ouder, meestal de moeder, ouderschapsverlof opneemt, bouwt ze een achterstand

op bij haar mannelijke collega's. Ouderschapsverlof aan universiteiten is te kort, en uiteindelijk neem je onbetaald verlof op. Of je neemt kinderopvang en betaalt meer dan je als promovendus verdient. In Nederland was het groot nieuws toen ouderschapsverlof voor mannen verhoogd werd van twee naar tien dagen. Vergelijk dat met Zweden waar paren gezamenlijk 18 maanden betaald verlof krijgen. Dat mogen ze naar eigen inzicht verdelen.”



DE DINOSAURIËRS ZIJN UITGESTORVEN OMDAT ZE GEEN RUIMTEPROGRAMMA HADDEN

Larry Niven

Bovennatuurlijke fenomenen en wonderen zijn natuurlijke fenomenen die we nog niet begrijpen!

Hamed Ahmadpanani

Het plaatsen van een viltje onder een tafelpoot maakt het tafelblad nog niet waterpas.

Joost Mattheijer

Het geloof in bizarre samenzweringstheorieën is het resultaat van de natuurlijk neiging van de mens om van verantwoordelijkheden te worden bevrijd.

Mateo Bonci

Slecht gedefinieerde termen als 'kamertemperatuur' of 'een nacht lang' moeten worden uitgebannen uit de wetenschappelijke literatuur.

Emmanuel Skupien

Technologie is niet neutraal.

Ernst Joachim Houtgast

Politieke correctheid werkt averechts.

Victor Chavarrias

Mensen in Europa eten om te leven; Nederlanders eten om niet dood te gaan.

Qiang Liu

Een wetenschapper zou ook beoordeeld moeten worden op de impact van zijn/haar onderzoeksdata.

Tonke de Jong

Na Delft

Toen de bankencrisis ook de bouwwereld keihard raakte, stond de jonge architect Thera Huijsmans op straat. Ze is nu docent op een technasium en richtte Archiklas op.

“Ik wist echt niet wat ik zou gaan studeren”, biecht Thera Huijsmans (1979) op. Toen ze een bevriende architect enthousiast over zijn werk hoorde vertellen, besloot ze dat het bouwkunde zou worden. De combinatie van creativiteit en wetenschap sprak haar aan. Het eerste jaar viel haar zwaar. “Waar medestudenten heel bewust voor bouwkunde hadden gekozen en een presentatie gaven met maquettes, kwam ik aan met een tekening op ruitjespapier. Ik had geen idee! Ik begon mijn studie met een onvoldoende.” Na een wat moeizame bachelor, kwam ze goed op stoom tijdens haar master architecture & modernity en studeerde ze in 2006 af. Huijsmans kon terugkijken op een rijk verenigingsleven bij Sint Jansbrug en een stage overzee. Ze ging aan de slag bij een architectenbureau. Maar toen de crisis van 2008 de bouwwereld keihard raakte, verloor ze haar baan. “Om mij heen zag ik dat veel architecten zich lieten omscholen. Ik besloot de verkorte pabo te doen omdat ik omgaan met kinderen leuk vond. Hierna kwam ik terecht bij WeekendKlas Leiden, waar kinderen uit een minder bevoorrechte omgeving les krijgen van architecten, banketbakkers, artsen. Zo komen ze in contact met beroepen die misschien minder voor de hand liggen.” Uiteindelijk werd Huijsmans docent onderzoek & ontwerpen bij de technasiumafdeling op het Christelijk Lyceum Delft.



Naam: Thera Huijsmans
 Woonplaats: Rotterdam
 Burgerlijke staat: Samenwonend, drie kinderen
 Opleiding: Bouwkunde, master architecture & modernity (2006)
 Vereniging: Sint Jansbrug

Vorig jaar startte Huijsmans samen met Karen Schuijt en Maël Vanhelsuwé Archiklas, om ook kinderen op de basisschool kennis te laten maken met onderzoekend en ontwerpend leren. De eerste pilots zijn inmiddels afgerond. “Zo’n ontwerpcyclus die je doorloopt bij bouwkunde, kun je op allerlei onderwerpen toepassen. Ik gun het

‘De vrije manier van denken van Archiklas ervaart de opdrachtgever als verfrissend’

kinderen om op die manier naar problemen te kijken en deze op te lossen. We leren ze met Archiklas brainstormen, analyseren, varianten schetsen, kritisch zijn. Kinderen hebben een open houding en zijn

enthousiast over deze manier van onderwijs.” Archiklas is niet alleen voor scholen interessant, maar ook voor gemeentes of bedrijven. Zo vroeg de gemeente Rotterdam aan Archiklas om kinderklimaattafels te ontwikkelen. “Er is behoefte om kinderen bij maatschappelijke vraagstukken te betrekken. De vrije manier van denken van Archiklas ervaart de opdrachtgever als verfrissend.” Huijsmans heeft met Archiklas de link gevonden tussen de pabo en bouwkunde en ja, wat heeft ze veel aan Delft te danken. “Als we wéér een analyse moesten maken, dacht ik vaak: ‘Daar gaan we weer.’ Toen ik studeerde had ik niet door wat ik leerde, nu ik werk wél. Zonder die opleiding had ik dit niet gekund.”

Dik glas, bouwsteen van de circulariteit

De massief glazen gevel van Chanel's Crystal House in de Amsterdamse PC Hoofdstraat was hun doorbraak. Drie jaar later heeft het dikke glas van Faidra Oikonaomopoulou en Telesilla Bristogianni kleur, rondingen en circulariteit gekregen.

De glazen bakstenen muur van een kledingwinkel in de Amsterdamse PC Hoofstraat is een bezienswaardigheid. De constructie weerspiegelt het metselwerk van de aangrenzende gevels met steeds drie hoge smalle ramen in een strakke bakstenen pui. De bakstenen van de boetiek zijn op straatniveau van massief glas. MRVDV architecten maakte het ontwerp van dit zogenoemde Crystal House met ondersteunend advies van prof. ir. Rob Nijse (faculteiten CiTG en Bouwkunde) en dr.ir. Fred Veer (faculteit Bouwkunde) vanwege hun expertise in 'structureel glas'.

Tot tien keer meer druk

Glas wordt vaak beschouwd als een breekbaar en onvoorspelbaar materiaal. Ten onrechte, want Nijse heeft al in veel projecten bewezen dat je massief glas kunt gebruiken om belastbare structuren mee te bouwen. Uit laboratoriumtests bleek dat de glazen bakstenen uit Italië, die speciaal voor het Crystal House gemaakt waren, tot wel tien keer meer druk aan kunnen (200 MPa) dan gewone bakstenen. Voorwaarde was wel dat ze extreem glad gepolijst waren, en dat ze aan elkaar gelijmd werden met speciale Uv-geactiveerde lijm.

In de glasconstructiegroep van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG) voerden twee Griekse promovenda, Faidra Oikonomopoulou en Telesilla Bristogianni, indertijd de belastingproeven op de glazen stenen uit onder begeleiding van technicus Kees Baardolf. Ook brachten ze zeven maanden door op de bouwplaats in Amsterdam waar ze bouwvakkers en metselaars bijbrachten hoe ze een tien meter hoge glazen muur konden bouwen binnen vastgestelde tolerantie van twee millimeter. Hun inspanningen voor het Crystal House werden beloond met de Innovation Award van de Society of Façade Engineering in Londen op 1 december 2016. Onder het motto 'Fat glass is our baby' verklaarden ze hun liefde aan het transparante en toch sterke dikke glas.

Divers en kleurrijk

Drie jaar later heeft het Glaslab in de Stevin II hal van Civiele techniek een flinke uitbreiding ondergaan. De oorspronkelijke werkplaats, een donkere hoek onder een trap, heeft plaatsgemaakt voor een lichte en ruime studio. Achterin staan twee grote ovens ter grootte van inloopkasten. Dozijnen glazen kubussen liggen keurig gerangschikt op een grote witte tafel. Ze tonen



Re3 Glass - het opwaarderen van afvalglas naar een visueel attractief en duurzaam bouw materiaal

een palet aan kleuren en patronen. Daarnaast staan kleine stapels glazen stenen. Sommige lijken op Legoblokken, anderen doen denken aan schakels van een ketting. Ook het materiaal is veranderd. Naast kleurloos transparant glas zijn er ook stenen met gekleurde wervels en

Ook brachten ze zeven maanden door op de bouwplaats in Amsterdam

stenen die lijken op marmer. In de handen van Oikonomopoulou en Bristogianni is dik glas divers en kleurrijk geworden. Het heeft nu kleur, patronen, gradaties in transparantie, en curves. Ondanks de vele soorten glas die er zijn - denk aan kristal, optisch glas, laboratorium glaswerk, autoruiten of televisiebuizen - is glas van flessen en potten de enige soort die gerecycled wordt (73,5 procent in de EU). Andere glassoorten worden uit de recycling geweerd omdat er giftige zware metalen in kunnen zitten, of omdat ze metalen deeltjes kunnen bevatten

die zwakke plekken veroorzaken in flessen of vensterglas. Al dit andere glas wordt gestort, of vermalen als onderlaag voor wegen of als korrels op schuurpapier.

Grappig genoeg legt afvalglas vaak een onverwachte schoonheid aan de dag wanneer het gesmolten wordt, en gegoten in mallen. De vorm van het oorspronkelijke glas, de fijnheid van de maling, de smeltemperatuur en de snelheid van afkoelen beïnvloeden allemaal hoe het gegoten glas eruit zal zien. "Hoe hoger de temperatuur, hoe homogener het mengsel", zegt Oikonomopoulou. "Dat betekent dat een hogere temperatuur helderder glas oplevert." Bristogianni voegt daaraan toe dat de afkoelsnelheid de kristallisatie beïnvloedt. Er groeien meer kristallen in het glas naarmate de afkoeling langzamer verloopt. "Glas smelten is als koken", zegt ze. "Er zijn veel variabelen die allemaal tot een heel ander resultaat kunnen leiden."

Kookboek

Een groot deel van hun onderzoek bestond eruit dat ze een inventaris hebben opgesteld van verschillende types glas, en de geschiktheid ervan als gegoten dik glas. In een publicatie* met Rob Nijse en Fred Veer lichten Oikonomopoulou en Bristogianni de sluier op van hun 'kookboek'. Zo schrijven ze dat televisiebuizen en loodkristal, ondanks het hoge gehalte aan zware metalen, uitstekende bronnen zijn voor gegoten glas met een relatief laag smeltpunt tussen 750-900 graden. Vensterglas en resten van de glasblazerij hebben een hoger smeltpunt nodig en een snelle afkoeling om volledig transparant te worden. Omgekeerd leiden lagere temperaturen en langzamere afkoeling tot minder homogeen, maar visueel interessant materiaal. De mogelijkheden lijken eindeloos. Sinds het Crystal House hebben de promovendi in het Glaslab meer natuurlijk gevormde bouwstenen



ontwikkeld die geen lijm meer nodig hebben om te hechten. "Afkoelend glas wordt uit zichzelf eivormig", zegt Oikonomopoulou. "Daarom hebben we gekromde vormen ontwikkeld in plaats van rechthoekige stenen. Ze passen in en op elkaar als Lego, en kunnen ook elk moment weer uit elkaar gehaald worden om opnieuw te gebruiken."

Re3 Glass

Het Glaslab heeft een proces ontwikkeld dat Re3 Glass heet - het opwaarderen van afvalglas naar een visueel attractief en duurzaam bouw materiaal. De procedure omvat het recyclen van glas dat buiten de normale glasrecycling valt, het terugdringen van de benodigde hoeveelheid materiaal (met inbegrip van de energie die voor de productie nodig is), en het maken van een herbruikbaar bouw materiaal dat zonder lijm gebruikt kan worden. *Reduce, reuse, recycle.* Die filosofie toegepast op afvalglas leverde hen een nominatie op voor de New Material Award 2018. De jury noemde Re3 Glass een toonbeeld van circulariteit. Omdat het afvalglas overal vandaan komt en dus heel verschillend is, zal Re3 Glass waarschijnlijk beter passen

in speciale architectonische projecten dan in een gestructureerde industriële omgeving. Oikonomopoulou en Bristogianni hebben een productie voor ogen van kleine hoeveelheden dik glas voor façaden, vloeren of interieurelementen. "Dik glas is een bouwsteen voor circulariteit", besluit Oikonomopoulou.

Faidra Oikonomopoulou verdedigde haar proefschrift 'Unveiling the third dimension of glass. Solid cast glass components and assemblies for structural applications' op 25 november. Telesilla Bristogianni verwacht eind volgend jaar te promoveren.

**Telesilla Bristogianni, Faidra Oikonomopoulou, Clarissa Justina de Lima, Fred A. Veer, Rob Nijse, Structural cast glass components manufactured from waste glass: Diverting everyday discarded glass from the landfill to the building industry, Heron, Vol. 63 (2018), No. 1/2*

Delta publiceerde in 2017 een interview met de promovenda over de glasfaçade van Chanel: www.delta.tudelft.nl/article/fat-glass-our-baby.



PERSOONLIJK



Djonno Bresser is gekroond tot beste afstudeerder 2019. Hij studeerde af bij CiTG op het modelleren van scheuren in betonnen structuren. Hij kreeg de prijs op de Education Day op 12 november uit handen van Evelyne Esveld, directeur van het Universiteitsfonds. Hij ontving een 9,5 voor zijn scriptie, studeerde cum laude af, behaalde 138 ECTS in plaats van 120 ECTS en zijn ontwikkelde model werd opgenomen in softwareprogramma Diana.

Alumnus **IJsbrand de Lange** ontving de Inspiration Award tijdens de opening van het academische jaar 2019. Dit is een award voor een student die de nieuwe lichte studenten inspireert. De Lange richtte Stil op, een medtech start-up die een *wearable* ontwikkelt voor het onderdrukken van tremor in de armen.

Elk jaar benoemt de TU Delft vier nieuwe **Education Fellows**, die een beurs krijgen voor onderwijsinnovatie. (Universitair) docenten en hoogleraren kunnen benoemd worden wanneer zij een 'zichtbare, substantiële en waardevolle' bijdrage leveren aan het onderwijs aan de TU Delft. Dit jaar zijn dat **Reinout Kleinhans**, stadsgeograaf en universitair hoofddocent bij Bouwkunde, **Rolf Hut**, natuurkundige en 'Mac Gyver-wetenschapper', **Astrid van Laar**, docente Nederlands voor buitenlanders bij Techniek, Bestuur en Management en **Jeroen Pruyn**, universitair docent aan de faculteit 3mE.

Klaagzang

Bij de overdracht van de 4TU-voorzittershamer door scheidend voorzitter Victor van der Chijs (Universiteit Twente) aan zijn opvolger Louise Fresco (Universiteit Wageningen) luidde Van der Chijs de noodklok in Het Financieel Dagblad (FD). Daar kon je op wachten, want wanneer luiden technische universiteiten de noodklok niet?

Er zijn altijd te weinig studenten. Of teveel, zoals twee jaar geleden. Of beter gezegd: er was te weinig geld om de horden aspirant-ingenieurs die toen op de poort klopten onderdak te geven. Numeri fixi gingen dat varkentje wassen, wat uiteraard tot boosheid leidde want er waren immers te weinig technici.

Weliswaar kiezen meer jongeren voor een technische studie, zei Van der Chijs in het FD, maar dan nog kunnen de TU's niet aan de vraag van de markt voldoen. De schuldige: het kabinet. Dat zou nog altijd te weinig doen om meer bèta's op te leiden.

Maar had het kabinet in het regeerakkoord niet meer geld voor techniek toegezegd? Had de commissie Van Rijn niet geadviseerd om geld van algemene universiteiten over te hevelen naar de TU's? En hadden kabinet en Tweede Kamer dat advies niet overgenomen? Ja. Maar allemaal niet genoeg, allemaal onvoldoende.

Wie de cijfers erbij pakt, ziet dat in de periode 2013-2018 het aantal studenten aan alle universiteiten met 17 procent is toegenomen. Zonder de technische universiteiten is dat percentage 14%. Want bij die TU's nam het

aantal toe met maar liefst 31 procent. Er is meer geld, er zijn meer studenten en toch is er reden tot klagen.

Als maar een fractie van de rampspoed die de afgelopen decennia is voorspeld, zou zijn uitgekomen, bestond Nederland zo ongeveer niet meer. Welke bedrijfstak draait nu ver onder zijn kunnen door te weinig ingenieurs? Welke bedrijven zijn failliet gegaan? Of vertrokken? Waar stijgen ingenieurssalarissen de pan uit?

En als we dan toch bezig zijn: kan iemand mij uitleggen waarom het nodig is dat de TU's samen 70 bacheloropleidingen en 159 masterstudies met 454 specialisaties in de lucht moeten houden? Is dat allemaal nodig voor die 'markt' of is het ook omdat niemand graag zijn winkeltje sluit? Kiezen voor kwaliteit, in plaats van kwantiteit, kan ook tot groei leiden. Minder studies waardoor er middelen vrijkomen voor de studies die overblijven. Opleidingen van wereldklasse die ook meer buitenlandse studenten trekken. Want ook die zien ons nu niet staan, zo is de klacht.

Voortaan zou ik graag iedere keer dat de noodklok klinkt over gebrek aan geld, studenten of wat dan ook, een concreet voorbeeld horen van wat er gaat gebeuren als dat geld en die studenten er niet komen. En dan graag ook een voorbeeld van wat de TU's zelf achter hun eigen voordeur gaan verbeteren.



Remco de Boer is specialist technologie & wetenschapscommunicatie.

DE ZAAK

In het MAVlab van de TU Delft kregen twee onderzoekers een opmerkelijk idee: insecten bestrijden met een drone. Nu runnen ze Pats.

Het klinkt als science fiction: mini-drones die aangestuurd door een computer razendsnel insecten uit de lucht halen. Toch is dit product dat Pats aan het ontwikkelen is. Oprichters Kevin van Hecke en Sjoerd Tijmons kennen elkaar uit het Micro Air Vehicle Laboratory (MAVLab) van de TU Delft. Broer Bram Tijmons is de derde oprichter. Hij studeerde bedrijfskunde

'Je mag als ondernemer best een beetje idealistisch zijn'

in Rotterdam en doet de zakelijke kant van de onderneming. Het idee ontstond toen Sjoerd op een ochtend in 2016 brak het MAVlab binnenkwam. Hij had slecht geslapen omdat er muggen door zijn kamer vlogen. "We dachten: we werken in een drone-lab, kunnen we hier iets op verzinnen? Na wat uitproberen lukte het om met een mini-drone een insect uit de lucht te halen. Nog wat experimenten later dachten we: misschien zit hier wel een verkoopbaar product in." Voor de slaapkamer bleek het systeem minder geschikt, omdat het een dure computer en een camera nodig heeft. In de kassen van het Westland waren er wel mogelijkheden. "In de glastuinbouw hebben ze veel last van plaaginsecten zoals motten", vertelt Bram. "Die beestjes verspreiden overal eitjes. De rupsen die daaruit

komen geven veel schade. Je kunt ze alleen bestrijden met insecticide en zelfs dat is niet altijd effectief. Met onze drones willen we de motten uit de lucht halen voordat ze zich voortplanten." Op dit moment is het systeem in drie kassen als proef geïnstalleerd. Een camera met infraroodlicht detecteert de motten en een computer berekent waar de drone heen moet. De mini-drone zelf is het simpelste: vier plastic propellertjes met een oplaadbare batterij en een flightcontroller. "Zo'n drone schiet razendsnel op een mot af en zuigt hem door een propeller tot mottenconfetti", zegt Kevin. De grootste uitdaging bij het ondernemen zit volgens Bram in de spanning tussen hoe snel je kunt ontwikkelen en hoe snel je wilt leveren.



Kevin van Hecke (links) en Sjoerd Tijmons.

Bedrijf: **Pats, Indoor Drone Solutions**
Oprichters: **Kevin van Hecke, Sjoerd en Bram Tijmons**
Studie: **Kevin: MSc Embedded Systems, Sjoerd: MSc en PhD Luchtvaart- en ruimtevaarttechniek, Bram: MSc Bedrijfskunde in Rotterdam**
Producten: **Indoor drones voor insectbestrijding**
Opgericht in: **2018**
Medewerkers: **Vijf voltijd (onder wie de drie oprichters) en een stagiair**
Omzet: **Nog verwaarloosbaar.**
Over vijf jaar: **Een vaste waarde in de glastuinbouw met het systeem in duizend kassen.**

"Er is veel interesse in ons systeem. We willen graag afspraken maken met glastuinbouwers, maar zolang het product nog in ontwikkeling is kunnen we geen beloftes doen." De voornaamste inkomsten zijn op dit moment investeringen en beurzen voor de verdere ontwikkeling van het systeem. Daarvan betaalt het bedrijf twee voltijd medewerkers en een stagiair. Het doel is om het product zo snel mogelijk op de markt te brengen. "Als we daarmee het gebruik van insecticiden terugdringen is het mooi meegenomen", zegt Bram. "Je mag als ondernemer best een beetje idealistisch zijn."

De TU Delft en ranglijsten

“De TU Delft staat er goed voor in de internationale ranglijsten van universiteiten en daar zijn we trots op”, zegt Rector Magnificus en voorzitter van het College van Bestuur prof.dr.ir. Tim van der Hagen. “We willen onze sterke positie in dergelijke rankings behouden en waar mogelijk verbeteren.”

TEKST: AGAATH DIEMEL EN ALEXANDRA CZARNECKA ILLUSTRATIES: TU DELFT

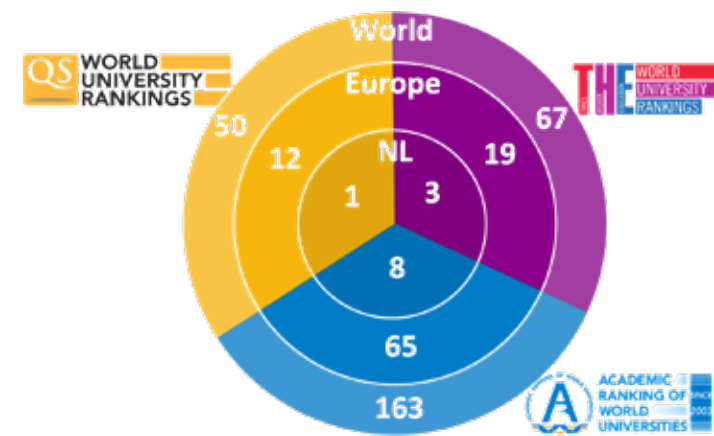
Hoe belangrijk is je positie als universiteit op een internationale ranglijst? En wat wil zo'n notering zeggen? “Ranking posities zijn geen doel op zich. Rankings zouden een logisch gevolg moeten zijn van al onze inspanningen om met ons onderwijs en onderzoek optimaal te voldoen aan de behoeften van de samenleving”, zegt Van der Hagen. Internationale studenten gebruiken ranglijsten om universiteiten onderling te vergelijken en zo hun

beste keuze te kunnen maken. Ook wetenschappers werken graag aan een instituut dat hoog genoteerd staat in toonaangevende ranglijsten. Rankings helpen dus in het aantrekken van toptalent uit binnen- en buitenland. En werkgevers kijken steeds vaker naar de positie van de universiteiten om te zien waar hun sollicitanten vandaan komen.

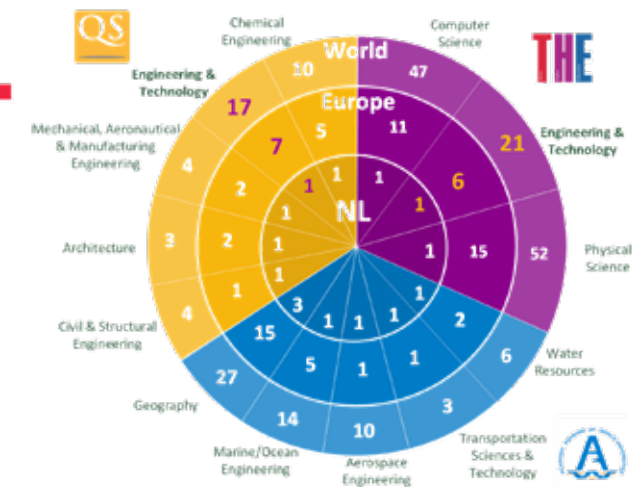
Van der Hagen: “De TU Delft staat er goed voor in veel rankings en daar mogen we met onze 100.000 Delftse ingenieurs over de hele wereld enorm trots op zijn. Tegelijkertijd moeten we

er ook met enige nuance naar kijken”. Er zijn veel verschillende organisaties die rankings samenstellen en regelmatig komen er nieuwe rankings bij, al dan niet met een nieuwe focus. Een positie van een universiteit kan flink verschillen tussen rankings. Het is niet gek dat soms door de bomen het bos niet meer te zien is en dat je je af vraagt hoe deze rankings werken. De organisaties achter de ranglijsten maken bovendien keuzes en doen aannames om tot hun beoordeling te komen. Ze gebruiken daarvoor subjectief gekozen kwantitatieve

World University Rankings



Subject Rankings



indicatoren die iets over de kwaliteit moeten zeggen.

Set rankings en meerjarig perspectief

Bij de TU Delft zijn vooral drie internationale rankings belangrijk. Dat zijn de Quacquarelli Symonds (QS), Times Higher Education (THE) en Shanghai Ranking (ARWU). Deze rankings zijn internationaal het meest bekend, hebben een trackrecord en zijn vrij constant in wat betreft de methodologie en publicatie regelmaat. Bovendien verschillen ze alle drie in de manier waarop ze zijn samengesteld wat ervoor zorgt dat we vanuit verschillende perspectieven kunnen kijken naar onze positie in de wereld. Behalve een World University Ranking, kijken ze ook naar thema's zoals reputatie of de inzetbaarheid op de arbeidsmarkt van afgestudeerden (employability) en maken ze rankings op vakgebieden.

In deze drie rankings scoort de TU Delft vooral in de QS en THE goed met een wereldwijde positie in respectievelijk de top 50 en 70. Binnen Europa staat de TU Delft zelfs in de top 20 en in Nederland in de top drie. De plek in de Shanghai Ranking valt wat lager uit. “Dat is vooral omdat die een andere focus heeft”, legt Van der Hagen uit. “Indicatoren die afhankelijk zijn van een klein

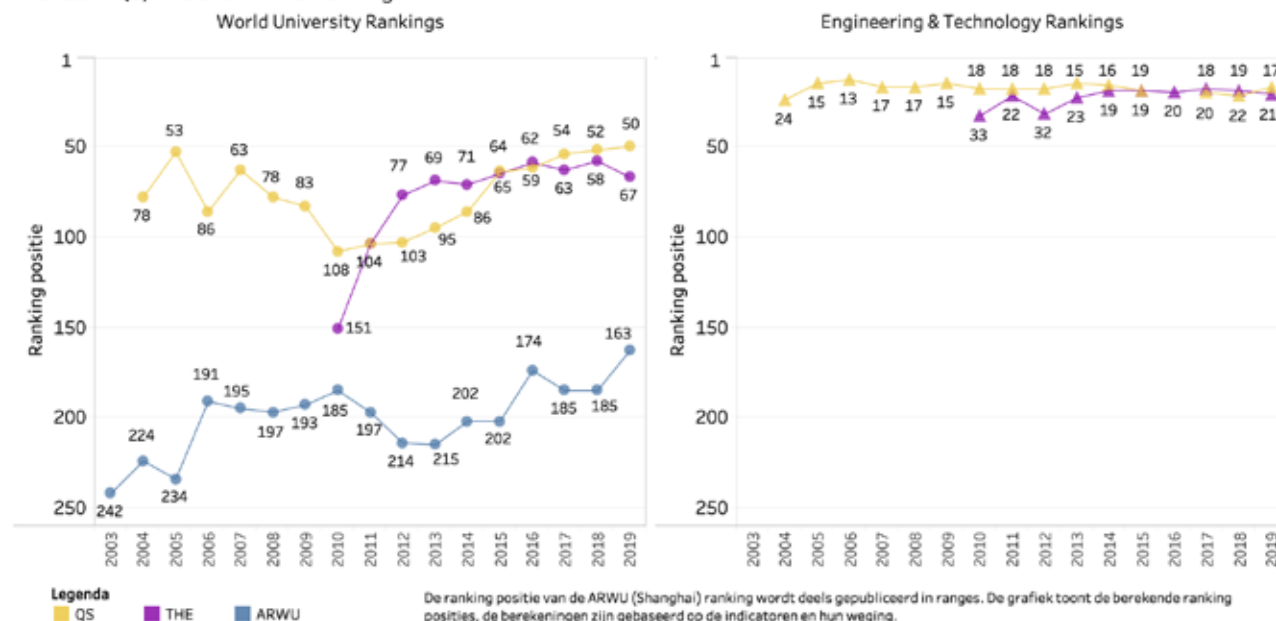
aantal individuen, bijvoorbeeld Nobelprijswinnaars, bepalen voor de helft je positie. Daar scoren wij niet zo hoog op, maar valt die Nobelprijs binnenkort een keer, dan stijgen we als een komeet”.

“Stijgen wij drie plaatsen in een ranglijst, dan hangen we de vlag niet uit”, benadrukt hij. “Dalen wij er twee, dan hangen we hem niet halfstok. Want al is onze huidige positie interessant, belangrijker is de trend over een langere periode. In alle drie de World Reputation rankings en twee Engineering & Technology rankings is in de afgelopen jaren een vrij stabiele opwaartse trend te zien, met af en toe een kleine schommeling.

Vakgebieden

Voor de TU Delft als technische universiteit zijn de Engineering & Technology rankings het meest relevant. De ranglijsten op specifieke vakgebieden zijn interessant voor individuele afdelingen of faculteiten. Hier bekleedt de TU Delft een aantal wereldwijde topposities: Architecture, Civil & Structural Engineering, Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering, Water resources, Transportational Sciences, Marine/Ocean Engineering, Aerospace Engineering en Chemical Engineering. <<

Trends in QS, THE and ARWU Rankings



U heeft zelf invloed op de rankings; geef uw mening!

De belangrijkste indicator in de QS WUR ranking is reputatie, deze bepaalt de helft van de score. Om die te berekenen, houdt QS jaarlijks een enquête. Bent u academicus, of komt u regelmatig in aanraking met afgestudeerden, dan kunt u meedoen aan QS Global Academic Survey of de QS Employer Survey via www.iu.qs.com/survey-signup. Als u geselecteerd wordt door QS ontvangt u tussen januari en maart 2020 een uitnodiging om deel te nemen aan de enquête. U kunt dan aangeven welke universiteiten u vindt excelleren op het gebied van onderzoek en onderwijs in binnen- en buitenland.

Alles weten over de rankings? Lees dan verder op de website www.tudelft.nl/over-tu-delft/feiten-en-cijfers/rankings.

‘Ik doneer aan de TU Delft omdat ik **de toekomst belangrijk vind**’

In 2020 bestaat het Universiteitsfonds Delft 95 jaar. In die jaren is veel gebeurd en daar kan alumnus ir. Anton van den Berg zeker over meepraten. Hij is dit jaar zelf 95 geworden en sinds vorig jaar doneert hij aan de wetenschap via het Universiteitsfonds Delft.

TEKST: ELLA DONGSTRA EN AGAATH DIEMEL
FOTO: ERNST DE GROOT

Volgens Anton van den Berg was zijn studie een geweldige start voor zijn carrière en alles wat daaruit is voortgevloeid. Als student scheikundige technologie was hij lid van de Delftsche Studentenbond (DSB). In 1952 studeerde hij af aan wat toen nog de Technische Hogeschool Delft heette. “Na mijn studie ging ik regelrecht naar Philips in Eindhoven. In die tijd was daar gebrek aan academici. Zodra er een chemisch ingenieur afstudeerde, kreeg die meteen een uitnodiging van Philips. Ik heb er eigenlijk niks voor hoeven doen. Ik werd gewoon gehaald, zo ging dat destijds”, vertelt Van den Berg.

Kinderziektes

In zijn huis in Hummelo hangen prenten van de Pico da Neblina, de hoogste berg in Brazilië, het land waar zijn werk hem in 1954 bracht en waar hij dierbare herinneringen aan heeft. “Philips was pas enkele jaren actief in dat land, dus we kwamen nog veel ‘kinderziektes’ tegen. Ik herinner mij bijvoorbeeld het lakken van bakeliet”, vertelt hij. Deze vroege kunststof had een nadeel: zijn lelijke bruine kleur. Philips had daarom een serie radiokasten in een andere kleur geleverd. “In die apparaten zaten echter

zware transformatoren die vreselijk heet werden. Daardoor verschroeiende het bakeliet erboven en werd het toch weer bruin. Dat was een grote ramp, want de hele serie kreeg diezelfde kwaal.” Van den Berg zou uiteindelijk negen jaar in Brazilië blijven; drie van zijn vier kinderen werden er geboren en de mooiste herinneringen uit zijn carrière liggen in dat land. “Zo denk

‘Mensen die met pensioen gaan nemen veel kennis mee’

ik nog vaak terug aan de tijd dat ik elke week van Sao Paulo naar Rio de Janeiro reisde naar een fabriek waar vinyl grammofonplaten gemaakt werden. Die fabriek lag op 700 meter hoogte, vlakbij een waterval. Dat bleek ontzettend handig voor het persproces van de platen, want het ijsskoude water kon gebruikt worden bij het afkoelen van de platen. Naar Europese begrippen van die tijd was de fabriek vrij primitief, maar we produceerden er heel goede grammofonplaten.” In 1962 keerde hij terug naar Eindhoven. “Ik ben nog zo’n ouderwetse figuur die maar één



Ir. Anton van den Berg: “Ik ben nog zo’n ouderwetse figuur die maar één werkgever heeft gekend.”

werkgever heeft gekend. Philips had destijds al een goede pensioenregeling en tot op de dag van vandaag is daar niets mis mee.”

David Rockefeller

Van 1966 tot 1970 was hij bedrijfsdirecteur van de Philipsfabriek in Doetinchem en daarna werd hem gevraagd om naar Portugal te gaan. In Brazilië had hij zich de Portugese taal eigen weten te maken. “Uiteraard sprak ik dat wel met een Braziliaans accent, dus reken maar dat daar vaak om gelachen werd.” Tot 1982 was hij technisch directeur voor Philips in Portugal. Daarna ging hij met pensioen en bleef er nog twaalf jaar wonen. In die tijd was hij als country director actief voor de Amerikaanse organisatie IESC, het International Executive Service Corps, opgericht door bankier

en filantroop David Rockefeller. “Mensen die met pensioen gaan nemen veel kennis mee”, vertelt Van den Berg. “Rockefeller had het idee om die kennis niet verloren te laten gaan, maar in te zetten om in andere landen hulporganisaties op te richten die lokale bedrijven konden helpen.” Het IESC is in 137 landen actief om de armoede in wereld te verminderen door de particuliere sector te steunen. Wijze raad voor de nieuwste generatie ingenieurs heeft Van den Berg niet echt: “Het leven gaat vanzelf; voor je het weet ben je 95”, zegt hij lachend. Zijn leeftijd speelde een rol in zijn besluit om te doneren aan medische onderwerpen als het bacteriofagenonderzoek van dr.ir. Stan Brouns, het alzheimeronderzoek van prof. Marcel Reinders en het dementieonderzoek van dr.ir. Mark Bisschops. Van den Berg moest al

van veel mensen afscheid nemen, onder wie zijn vrouw met wie hij 70 jaar samen was. “Ik heb inmiddels ook bijna al mijn vrienden verloren, velen daarvan leden aan een vorm van dementie. Het zou toch geweldig zijn geweest als daar al eerder een oplossing voor was gekomen.” <<

Bent u geïnspireerd door dit verhaal? En wilt u de mogelijkheden tot blijvende betrokkenheid bij de TU Delft verkennen? Dan komen we graag met u in contact. Stuur een email naar alumnirelations@tudelft.nl.

Wilt u net als Anton van den Berg financieel bijdragen aan onderzoek met impact? Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Jacqueline Kalkman, via ufonds@tudelft.nl, +31 (0)15 278 6409 of kijk op universiteitsfondsdelft.nl/onderzoek

ALUMNI NIEUWS

Activiteiten kalender

9 januari 2020

Alumni Event - Orlando

10 januari 2020

Viering 178ste Dies Natalis - Delft

11 juni 2020

TU Delft for Life | Xperience Day - Delft

4 juli 2020

Karel Luyben Lunchlezing - Bandung

5 juli 2020

Karel Luyben Lezing - Jakarta

Je kunt je aanmelden via de alumni-community tudelftforlife.nl of via de website alumni.tudelft.nl.

Contact:

Vragen, opmerkingen of ideeën?

E-mail: alumnirelations@tudelft.nl

Website: alumni.tudelft.nl

Community: tudelftforlife.nl



'TU Delft for Life' is de online community voor alle Delftse alumni. Breid je netwerk uit, kom in contact met oud studiegenoten en blijf op de hoogte van het laatste nieuws en evenementen. Meld je aan via tudelftforlife.nl. Je kunt er ook je gegevens of communicatievoorkeuren wijzigen.

Dank aan meer dan 5 duizend alumni

Het afgelopen jaar nodigden wij jullie uit om je mening te geven over alumni-activiteiten, om feedback te geven over je studie en wensen op het gebied van professionele ontwikkeling met ons te delen.



We ontvingen meer dan 5 duizend reacties. Wij zijn dankbaar voor de vele waardevolle inzichten in de behoeften en wensen van alumni die dat heeft opgeleverd. Hoewel wij nog bezig zijn met het analyseren van alle gegevens, kunnen wij al een paar conclusies trekken.

Toegang tot TU Delft Library

Velen van jullie zouden na je afstuderen graag toegang houden tot wetenschappelijke artikelen. Daarom kun je als alumnus nu een gratis

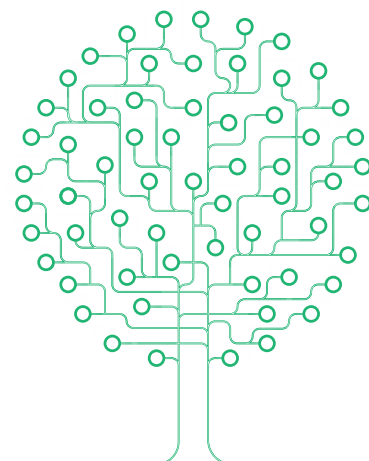
Lifelong Library aanvragen. Kijk op alumni.tudelft.nl/benefits voor meer informatie.

Teruggeven

Ook zijn velen van jullie bereid 'iets' terug te geven aan de universiteit. Er zijn allerlei manieren om dat te doen. Bezoek alumni.tudelft.nl/givingback voor meer informatie, of deel je eigen verhaal met huidige en toekomstige studenten op onze online alumni-galerij.

Alumni welkom op Dies 2020

Op vrijdag 10 januari 2020 viert de TU Delft haar 178-jarig bestaan als



universiteit. Dat betekent 178 jaar impact op en door studenten, medewerkers, alumni en partners van de TU Delft. Dit jubileum is het perfecte moment om samen te komen met alle mensen die vandaag onze universiteit vormen: om te vieren wat we tot nu toe hebben bereikt, en ook om vooruit te kijken. Omdat alles wat we nu doen, onze toekomst beïnvloedt. Keynote is de Dies Natalis-lezing 'Design for Values' van professor Paul Hekkert. Traditioneel is het ook het moment voor het verlenen van eredoctoraten. Kijk voor meer informatie op de website:

www.tudelft.nl/dies.



KUN JE BOUWEN MET EEN SCHIMMEL? BOB GEEFT HET ANTWOORD

De TU Delft zit boordevol talent. Met giften van donateurs die de wetenschap een warm hart toedragen, geeft het Universiteitsfonds Delft talentvolle studenten een extra steuntje in de rug om hun ambitieuze ideeën verder te ontwikkelen. In 2019 ontvingen bijna 7.000 studenten een grant van het Universiteitsfonds Delft.

Bob Hendriks is één van deze talentvolle studenten. Tijdens zijn afstudeerproject aan de faculteit Bouwkunde deed hij onderzoek naar levende architectuur. Hij stuitte op mycelium, een ondergronds netwerk van draden en schimmels, waarmee hij levend bouw materiaal ontwikkelde. Volgens Hendriks moeten we op zoek naar nieuwe manieren van bouwen waarbij we grondstoffen in leven houden in plaats van ze te doden. Mede dankzij de steun van het Universiteitsfonds was een levensgrote, aabare proefopstelling van zijn project Mollie, een levend huis, te zien tijdens de Dutch Design Week 2019.

Hendriks: "Ik ben erg dankbaar dat ik de kans heb gekregen om mijn project te delen met een groot publiek en dat ik mensen enthousiast heb kunnen maken over het bouwen met levende materialen"



"ALS WE BLIJVEN BOUWEN ZOALS WE NU DOEN, ZIJN STRAKS ALLE GRONDSTOFFEN OP EN IS ER GEEN LEVEN OP AARDE MEER MOGELIJK"
Ir. Bob Hendriks

DOET U MEE?

WILT U OOK DE IMPACTVOLLE AMBITIES VAN TALENTVOLLE STUDENTEN MOGELIJK MAKEN?

Met een extra gift op rekeningnummer NL48 ABNA 0441 4822 95 geeft u Delfts talent de kans om uit te blinken. Bedankt voor uw steun!

Het lab van...

Bouwkunde

Masterstudenten architectuur Bart Schipper en Dobrochna Lata bouwen een replica van het Holocaust Memorial in Berlijn. Ze beplakken een doos met betonbehang, om hem te laten lijken op de blokken van het monument. Ze willen nabootsen hoe gehandicapten, blinden en kinderen het monument ervaren. Tijdens hun presentatie geven ze hun medestudenten een koptelefoon met stadsgeluiden en blinddoeken ze hen of laten hen plaatsnemen in een rolstoel. Hiermee willen ze onderzoeken hoe verschillende groepen zich gedragen bij een herdenkingsmonument.



