

# TBM in beeld

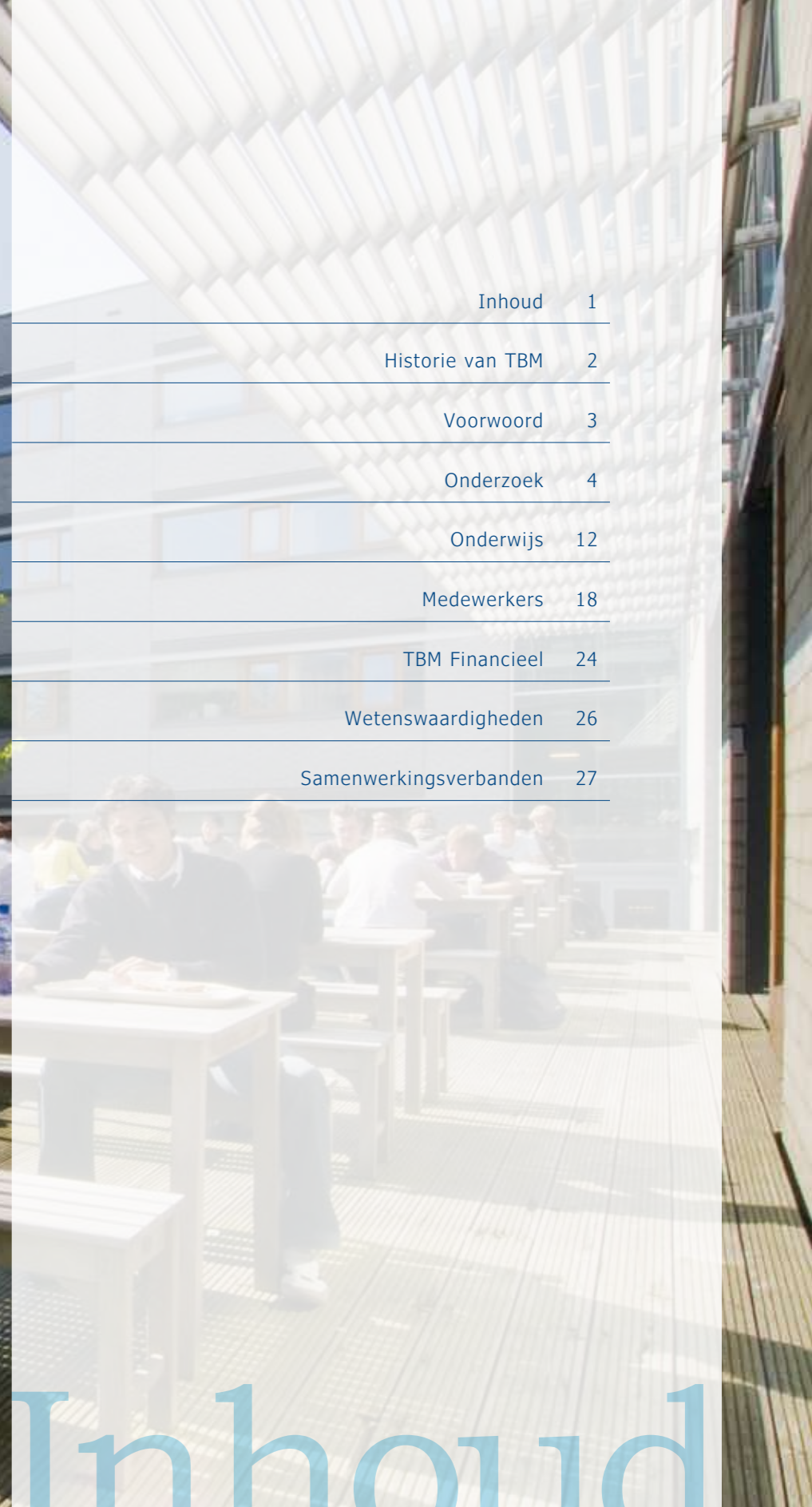
BROCHURE FACULTEIT TECHNIEK, BESTUUR EN MANAGEMENT

Faculteit Techniek, Bestuur en Management

Technische  
Bestuurskunde

TBM  
in

beeld



Inhoud	1
Historie van TBM	2
Voorwoord	3
Onderzoek	4
Onderwijs	12
Medewerkers	18
TBM Financieel	24
Wetenswaardigheden	26
Samenwerkingsverbanden	27

## COLOFON

**Uitgave** Oktober 2008, 'TBM in beeld' is een uitgave van de  
Faculteit Techniek, Bestuur en Management, TU Delft - oplage 1500

**Redactie** Yvon van der Meer, Marketing & Communicatie - TBM - TU Delft  
Carina Vonk, Marketing & Communicatie - TBM - TU Delft  
Anne van Straten, Marketing & Communicatie - TBM - TU Delft

**Tekst** ir. Peter Juijn, Peter Juijn Teksten

**Vormgeving** Willem de Rooij, Bureau TypoGrafia BV

**Fotografie** Willem de Rooij, Jaqueline de Haas, Marcel Krijger

**Druk** Drukkerij Scheffer

# Inhoud

# Historie van TBM

De faculteit Techniek, Bestuur en Management wordt op 1 november 1997 opgericht en ontstaat uit een fusie van de faculteiten Technische Bestuurskunde en Wijsbegeerte & Technische Maatschappijwetenschappen. Sinds de oprichting is de faculteit TBM door de volgende decanen bestuurd: Prof.dr. H.G. Sol 1 november 1997 - 1 juli 1998; Prof. dr. P.J. Idenburg 1 juli 1998 - 1 juli 2000; Prof. dr. H.G. Sol 15 oktober 2000 - 1 september 2003 (waarneming vanaf juli 2000); Prof.dr.ir. H. Priemus 1 september 2003 - 1 september 2007; Prof. Th.A.J. Toonen 1 maart 2008 - heden. In 1997 start de internationale MSc variant van de opleiding Technische Bestuurskunde. In 1999 start de masteropleiding Engineering and Policy Analysis (destijds genoemd Systems Engineering and Policy Analysis). NWO kent in 2000 een substantiële subsidie toe aan de sectie Filosofie voor het internationale onderzoeksprogramma 'Het Duale Karakter van Artefacten'. Het onderzoeksprogramma legt zich toe op het ontwikkelen van een coherente conceptualisering van technische artefacten en wordt in samenwerking met vier Amerikaanse universiteiten verricht. In maart 2000 wordt Wim Dik, voormalig bestuursvoorzitter van KPN benoemd tot bijzonder hoogleraar 'Management van ICT georiënteerde organisaties'. In 2001 wordt Studio, een door de faculteit TBM in samenwerking met de TU Eindhoven en Lost Boys ontwikkelde e-learning applicatie voor het vak Techniek en Maatschappij, in gebruik genomen. In 2002 start de masteropleiding Management of Technology; inmiddels zijn meer dan 70 studenten afgestudeerd. De eerste onderzoeks- en onderwijsvisite van TBM sinds de oprichting vindt plaats in 2003. De uitkomsten van de visitatie zijn bijzonder positief met de kanttekening dat het onderzoeksportfolio van TBM gericht moet worden. In de jaarlijkse Elsevier enquête 'De beste studies' komt de opleiding Technische Bestuurskunde in 2003 voor het eerst als beste uit de bus in de categorie Technische Bedrijfs- en Bestuurskunde. Ook in 2004, 2005 en 2006 zijn van alle studenten Technische Bestuurskunde en Technische Bedrijfskunde de Delftse Technische Bestuurskunde studenten het meest positief over hun opleiding. Eind 2003 wordt binnen het nationaal onderzoekstimuleringsprogramma BSiK (Besluit Subsidies investeringen Kennisinfrastructuur) een substantiële subsidie toegekend aan het door TBM geleide onderzoeksprogramma Next Generation Infrastructures. Dit programma sluit direct aan op het Delft Research Centre 'Next Generation Infrastructures' waarvan prof.dr.ir. Margot Weijnen wetenschappelijk directeur is. In november 2004 wordt Frits Bolkestein benoemd tot hoogleraar 'Intellectuele grondslagen van politieke ontwikkelingen' door de TU Delft en de Universiteit Leiden. De bacheloropleiding Technische Bestuurskunde wordt in 2004 verrijkt met een vierde verdiepingsdomein: Ruimte: Gebruik en Ontwikkeling. In 2004 wordt een projectgroep van TBM wetenschappers onder leiding van prof.dr.ir.Hugo Priemus gevraagd de tijdelijke Tweede Kamer commissie infrastructuurprojecten (Commissie Duivesteijn) met onderzoek en advies te ondersteunen. De masteropleiding Engineering and Policy Analysis start in 2006 een gelijknamige double degree met Harbin Institute of Technology in China. In 2006 start de Shell Project Academy; een geavanceerd trainingsprogramma voor Project Management voor Shell medewerkers. Het programma is een samenwerking tussen Shell, Cranfield University, University of Texas at Austin, Queensland University of Technology en TBM. Prof.mr.dr. Ernst ten Heuvelhof ontvangt in 2006 de Leermeesterprijs die jaarlijks wordt uitgereikt door het Universiteitsfonds Delft. In 2007 start het 3TU Centre of Excellence: Ethics and Technology, met als wetenschappelijk directeur prof.dr. Jeroen van den Hoven. Begin 2007 start TBM het Delft Centre for Entrepreneurship. Het centre stimuleert studenten en onderzoekers om hun kennis om te zetten in economische bedrijvigheid, en stelt ze in staat de daarvoor benodigde vaardigheden te verwerven via onderwijs, onderzoek en ondersteuning. Begin 2008 wordt de Amerikaanse prof. Milton Mueller benoemd tot hoogleraar veiligheid en privacy van internetgebruikers. De leerstoel wordt gesponsord door internetprovider XS4All. Nadruk van het onderzoek komt te liggen op de veiligheid en privacy van internetgebruikers, met speciale focus op mobiel internet. Prof. Mueller doceert eveneens aan de iSchool (School of Information Studies) van Syracuse University.



# Voorwoord

Maatschappelijke vraagstukken worden steeds complexer doordat er zowel technische, bestuurlijke, politieke als sociale kanten aan zitten. Dit terwijl het in de hedendaagse samenleving nog moeilijker is dan voorheen om één baas, één overheid of één autoriteit aan te wijzen die er over gaat. Denk bijvoorbeeld aan de fileproblematiek, het verbeteren van de elektronische dienstverlening, het terugdringen van het energieverbruik in de industrie, een beter gebruik van de ruimte in ons land, het leven met water in een grote (randstads)metropool beneden de zeespiegel of aan klantgericht werken en risicobestrijding bij patiëntveiligheid in de gezondheidszorg. Bij dit soort vraagstukken zijn diverse partijen betrokken met vaak tegenstrijdige belangen. Die veelheid van actoren – multi-actorsystemen – is meestal ook nodig om tot effectieve oplossingen te komen. Er zijn daarbij verschillende waarden in het geding, wat vraagt om "value sensitive design", niet in de laatste plaats met het oog op het scheppen van robuuste, betrouwbare en veilige socio-technische systemen. De vraag is hoe zij zich organiseren, tot gedegen besluiten komen én projecten en processen effectiever en efficiënter kunnen maken. Hierbij gaat het om innovatie, ondernemerschap en technologiemanagement. Willen de techniek en de technologie die impact en het probleemoplossende vermogen hebben dat er aan wordt toegekend, dan dient de maatschappelijke en bestuurlijke context in de praktische aanpak te zijn verdisconteerd.

## TBM biedt nieuwe perspectieven

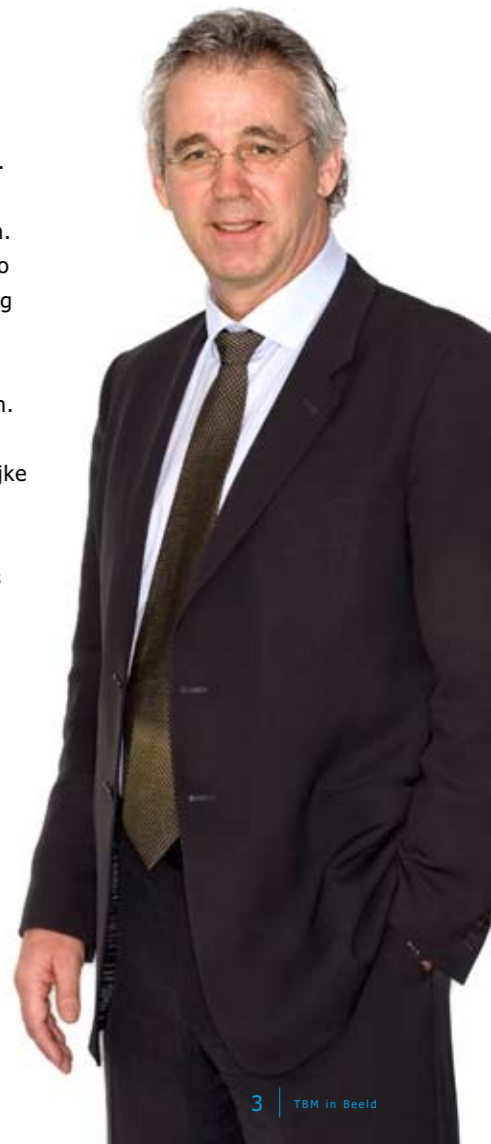
De faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM) is in 1997 opgericht. TBM biedt wetenschappelijk onderbouwde perspectieven voor het op innovatieve wijze oplossen van grote maatschappelijke problemen door kennis te bundelen en om te zetten in institutionele (her)ontwerpen, procesdesigns en managementstrategieën. Het gaat om technische, bestuurlijke en economische expertise, en vooral ook om de koppeling tussen deze vakgebieden. Het verbinden van verschillende expertises tot een multidisciplinaire aanpak staat centraal in al onze opleidingen en in ons onderzoek.

## Speerpunten voor de toekomst

TBM heeft in de eerste tien jaren van haar bestaan flink aan de weg getimmerd en een uitstekende reputatie opgebouwd. Studenten, wetenschappers, maatschappelijke organisaties en bedrijven weten de weg naar ons te vinden. De komende jaren wil de faculteit deze positie uitbouwen. Daarvoor hebben wij drie speerpunten geformuleerd. In de eerste plaats zullen onze wetenschappers het TBM-gedachtegoed – nog meer dan nu al het geval is – op nationale en internationale fora presenteren en publiceren. Zo willen we komen tot een erkende kwaliteitsverbetering van ons onderzoeksportfolio in internationaal perspectief. De kwaliteitsverbetering moet onder meer tot uitdrukking komen in aansprekende en innovatieve onderzoeksvoorstellen bij bijvoorbeeld de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, waardoor het aandeel van de 2e geldstroom in de onderzoeksfinanciering van de faculteit significant kan groeien. In de tweede plaats gaan we aandacht besteden aan het versterken van de samenwerking met andere Delftse faculteiten, in het bijzonder door gemeenschappelijke activiteiten te ontplooiën in het kader van de nieuwe Delft Research Initiatives, te weten Omgeving, Energie, Gezondheid en Infrastructuur. Tot slot hebben wij als speerpunt gedefinieerd een verdere professionalisering van het promovendi-onderwijs en het uitbreiden van gemeenschappelijk onderwijs met andere faculteiten van de TU Delft. Getalenteerde promovendi moeten bij TBM vlot tot een goed proefschrift kunnen komen en TU Delft studenten moeten de mogelijkheid krijgen hun vaardigheden te verbreden door aan te haken bij TBM onderwijs.

In deze brochure kunt u lezen welke bijdrage we leveren aan wetenschap, economie en maatschappij. Het onderzoek van TBM naar hoe technologische innovaties op een goede manier kunnen worden ingebed in de maatschappij bevestigt het onderscheidende vermogen van de TU Delft ten opzichte van andere universiteiten. Ik heb er het volste vertrouwen in dat we op een goede manier kunnen inspelen op alle maatschappelijke ontwikkelingen en een vervolg kunnen geven aan de goede resultaten die we reeds hebben behaald.

Prof.dr. Theo A.J. Toonen - Decaan TBM



onderzoek in cijfers:

# Onderzoek

Aantal wetenschappers eind 2007:

256

Aantal hoogleraren eind 2007:

21

Aantal promoties in 2007:

17

Aantal wetenschappelijke publicaties in 2007:

742

Het onderzoek van de faculteit TBM is uniek binnen de Technische Universiteit Delft.

Ingenieursopleidingen en technisch-wetenschappelijk onderzoek kunnen niet meer volstaan met concentratie op technisch-natuurwetenschappelijke kennis en het technologische artefact alleen. Technologische componenten en systemen vervullen een maatschappelijke rol. Productontwerp, innovatie en gebruik van technologie eisen in toenemende mate inzicht in de bedrijfsmatige en maatschappelijke context waarin zij plaatsvinden. Bovendien kunnen vele complexe systemen alleen dan effectief worden gehanteerd en ontworpen als technische, organisatorische, economische en andere aspecten in onderlinge samenhang en wisselwerking worden beschouwd. Het onderzoek van TBM richt zich bij uitstek op het verder ontwikkelen van kennis over de wisselwerking tussen complexe technische systemen en multi-actor processen en is georganiseerd in vijf programma's:

## ► *Design and Management of Infrastructures*

De missie van dit programma is om een generiek raamwerk te creëren om de werking van infrastructuurontwikkeling te kunnen verklaren en sturen, en hiermee gebruikers in staat te stellen systematisch te leren van ervaringen in andere sectoren. Door vergelijkende analyse van infrastructures en van ontwikkelingen in infrastructuursectoren, beoogt het programma fundamentele inzichten te verwerven in de wijze waarop technologische, economische en institutionele veranderingen op elkaar van invloed zijn bij het vormgeven aan infrastructuurontwikkeling, alsmede inzichten te verwerven in ontwerpcriteria voor infrastructuurnetwerken, marktstructuren en sturingsmodellen met het oog op het waarborgen van het publieke belang bij de reorganisatie van infrastructuurnetwerken.

**Programmaleiding** | prof.dr.ir. Margot (M.P.C.) Weijnen en prof.mr.dr. Ernst (E.F.) ten Heuvelhof

## ► *Multi-Actor Systems*

Dit programma beoogt een bijdrage te leveren aan de oplossing van complexe problemen rondom besluitvorming en management in multi-actor systemen, door ontwerp en toetsing van innovatieve concepten en theorieën, ontwerprichtlijnen en ondersteunende methoden en technieken. Het programma realiseert deze missie door het bereiken van een creatieve synthese van inzichten uit de beleids- en bestuurskunde enerzijds, en inzichten vanuit de toegepaste operations research en systeemanalyse anderzijds.

**Programmaleiding** | prof.mr.dr. Hans (J.A.) de Bruijn en prof.dr.ir. Wil (W.A.H.) Thissen

## ► *Innovation Systems*

Innovation Systems is een relatief nieuw concept in de economische en management literatuur, dat zich richt op de theoretische en empirische analyse van de complexe relaties tussen actoren en instituties aan de ene kant en de ontwikkeling van nieuwe producten, productieprocessen en diensten aan de andere kant.

**Programmaleiding** | prof.dr. Alfred (A.H.) Kleinknecht

## ► *Risk and Design*

Dit programma ontwikkelt modellen en benaderingswijzen die bestuurders en managers ondersteunen bij het voorspellen van veiligheidsrisico's, gezondheidsrisico's en milieurisico's, bij de keuze voor een integrale set van maatregelen om voornoemde risico's op alle systeemniveaus te reduceren, bij de evaluatie en verbetering van deze maatregelen en bij het leren van succes en falen na toepassing van deze maatregelen.

**Programmaleiding** | prof.dr. Ben (B.J.M.) Ale

## ► *Reflection on Technology*

Doel van dit programma is een bijdrage te leveren aan een beter begrip van moderne technologie en hieraan gerelateerde ethische vraagstukken. Vanuit deze analyse levert het programma een bijdrage aan de actuele discussie over de rol van technologie en de invloed ervan op de samenleving. De twee belangrijkste thema's van dit programma, de kenmerken van hedendaagse technologie en hieraan gerelateerde vraagstukken, vertonen een sterke onderlinge samenhang; de wijze waarop technologie wordt geconceptualiseerd, wanneer deze bijvoorbeeld wordt beschouwd als een verzameling van ethisch neutrale artefacten, zou vergaande consequenties kunnen hebben voor gedachten over de wijze waarop met ethische vraagstukken rondom technologieontwikkeling dient te worden omgegaan.

**Programmaleiding** | prof.dr.ir. Peter (P.A.) Kroes

# Rooskleurige toekomst voor TBM

## Dirk Jan van den Berg

De voorzitter van het College van Bestuur van de TU Delft, Dirk Jan van den Berg, is zeer gehecht aan de faculteit TBM. "Met alleen technologie los je grote maatschappelijke vraagstukken niet op. Voorwaarde is dat technologische oplossingen goed zijn ingebed in de samenleving. TBM heeft de kennis in huis hoe dat moet."

"Het onderzoeksveld van de TU Delft is veel breder dan de buitenwacht vaak vermoedt", vertelt Van den Berg. "De meeste mensen hebben slechts twee associaties, de winnende zonneauto en activiteiten op het gebied van dijken en wegen. In werkelijkheid gebeurt er natuurlijk veel meer en dekken we met onze onderzoeksactiviteiten het brede spectrum van technologie. Zo zijn mensen vaak verbaasd als ik hen vertel dat we ook onderzoek doen op het gebied van de gezondheidszorg."

## Delftse meerwaarde

"Om dit beperkte beeld van ons werk uit de wereld te helpen en te laten zien wat we allemaal te bieden hebben, hebben we besloten het onderzoek in te delen naar vier thema's. Het gaat daarbij om de thema's Omgeving, Energie, Infrastructuur en Gezondheid. Vanzelfsprekend zijn deze onderzoeksthema's, die we ook wel Delft Research Initiatives noemen, zelf niet voldoende om ons te onderscheiden van andere universiteiten. Immers, de meeste houden zich ook hiermee bezig. Daarom voegen we aan deze thema's de Delftse meerwaarde toe, te weten onze toepassingsgerichtheid en de interactie met de maatschappij. Bij dat laatste punt komt de faculteit TBM nadrukkelijk om de hoek kijken."

## Brug slaan

"TBM houdt zich bezig met wat Engelstaligen noemen de 'governance of technology', zeg maar het zorgdragen dat technologie op een goede manier wordt ingebed in de samenleving. Voor een technische universiteit die veel

innovatieve technologie ontwikkelt is dat een uiterst belangrijke rol. We hebben TBM dan ook hard nodig. Zelf ben ik erg aan de faculteit gehecht. De medewerkers hebben een goed nationaal en internationaal netwerk, kennen de bestuurlijke vraagstukken en zijn uitstekend in staat een brug te slaan tussen het bestuurlijke en technologische domein. En dat de inbreng van TBM ook buiten de universiteit wordt gewaardeerd, zie je aan de vele betaalde opdrachten die de faculteit uitvoert."

## Onderzoeksplannen

"Bij de nadere invulling van de vier onderzoeksthema's zie ik een duidelijke rol weggelegd voor TBM. De afgelopen tijd hebben we geïnventariseerd wat er allemaal gebeurt aan onderzoek binnen de vier thema's. De volgende stap is het ontwikkelen van strategische onderzoeksplannen. Daarvoor willen we onder andere input van stakeholders. TBM is daarbij een belangrijke partij om aan te geven wie we daarvoor allemaal moeten consulteren. Daarnaast verwacht ik van TBM een stevige inbreng bij de strategische planvorming."

## Beroepspraktijk

"Ook op onderwijsgebied vervult TBM een belangrijke rol. Zo kunnen studenten van andere faculteiten via het onderwijsaanbod van de faculteit leren over de bestuurlijke omgeving waarmee ze in hun beroepspraktijk te maken krijgen. Je ziet dat voor dit soort vakken veel belangstelling bestaat. Dat is niet vreemd. Bij alle faculteiten is het besef aanwezig dat ingenieurs niet los van hun maatschappelijke omgeving kunnen werken."

## Gouden tijd

"Als ik naar de toekomst kijk, dan ziet het er voor de TU als geheel, maar zeker ook voor de faculteit TBM rooskleurig uit. Het tijdperk van probleemanalyses beginnen we steeds meer achter ons te laten. We weten inmiddels dat de zeespiegel stijgt, het milieu wordt bedreigd en de fossiele brandstoffen opraken. Nu is de tijd aangebroken om oplossingen te ontwikkelen. Zelf ben ik ervan overtuigd dat technologie een belangrijke bijdrage kan leveren aan het oplossen van grote maatschappelijke vraagstukken. Wat dat betreft breekt voor technische universiteiten een gouden tijd aan. En daarmee ook voor TBM, want nogmaals, bij alle technologische oplossingen is het cruciaal dat ze goed zijn ingebed in de samenleving."

# Serious gaming is een waardevol instrument

## Igor Mayer

Dat vindt Igor Mayer, directeur van het Centre for Process Management and Simulation (CPS). Dit expertisecentrum van de faculteit TBM doet onderzoek naar spelsimulaties, serious gaming en virtuele werelden. Onder de paraplu van het CPS zijn diverse spelsimulaties en serious games ontwikkeld voor educatieve en besluitvormingsondersteunende doelen.

"Spelsimulaties waarbij gebruik wordt gemaakt van entertainmentgametechnologie, zogeheten serious games, zijn relatief nieuw", vertelt Mayer. "Spelsimulaties zelf bestaan echter al heel lang en worden al decennia gebruikt. Het aantrekkelijke van dit soort simulaties is dat je in een veilige, interactieve en gecontroleerde omgeving kunt experimenteren met de werkelijkheid. Bijvoorbeeld door de mogelijke gevolgen van nieuwe wet- of regelgeving of de planning van nieuwe infrastructuur na te spelen."

## Visualisatietechnieken

"Door de combinatie met gametechnologie zijn de mogelijkheden van spelsimulaties enorm toegenomen. 3D-visualisatietechnieken maken gaming heel geschikt om mensen op een veilige manier te leren hoe ze in risicovolle situaties moeten handelen. Het Nederlandse leger gebruikt serious gaming bijvoorbeeld om militairen voor te bereiden op gevaarlijke verkenningmissies zoals in Afghanistan. Ook kun je gaming toepassen om mensen te trainen op situaties die zich zelden voordoen. De virtuele trainingssimulator Dijk Patrouille van Deltares is daarvan een goed voorbeeld. De simulator is gemaakt om dijkwachters en medewerkers van waterschappen op te leiden. Deze mensen moeten geregeld waterkeringen inspecteren en zien of er signalen zijn van beginnende schade of zelfs bezwijken."

## Realistische omstandigheden

Mayer vervolgt: "Nu is het lastige dat je onder normale omstandigheden lang niet alle signalen kunt zien in het veld. Daardoor moesten waterschappen bij het opleiden van hun dijkwachters zich tot voor kort behelpen met handboeken en foto's. Met de komst van Dijk Patrouille is daarin verandering gekomen. Met deze game kan een dijkwachter een stuk gesimuleerde dijk inspecteren onder verschillende omstandigheden. Denk aan extreem hoge waterstanden of juist langdurige droogte. De trainer kan daarbij kiezen welke shadebeelden hij in de virtuele dijk laat optreden. De dijkwachter kan deze beelden dus onder realistische

omstandigheden waarnemen, metingen doen en de communicatie met het crisisteam oefenen. Promovendus Casper Hartevelde, die ook aan de ontwikkeling van Dijk Patrouille heeft gewerkt, doet hier nu onderzoek naar."

## Anticiperen

"Ook voor strategische besluitvorming kan gaming zinvol zijn. Samen met Tygron Serious Gaming en het Havenbedrijf Rotterdam heeft promovenda Geertje Bekebrede Simport Maasvlakte 2 ontwikkeld. Deze game bootst de processen na die spelen bij de planning, inrichting en de exploitatie van de Tweede Maasvlakte. Het is bestemd voor teams van beleidsmakers, maar ook geschikt voor leerdoelen. Spelers kunnen ervaren wat de langetermijngevolgen zijn van gemaakte keuzes en hoe belangrijk goede communicatie is. Een andere game, het Global Supply Chain game, dat is ontwikkeld door promovendus Stijn-Pieter van Houten en hoogleraar Alexander Verbraeck, is bedoeld om managers te leren hoe ze logistieke processen en voorraadbeheer het beste kunnen organiseren. Het achterliggende idee bij al deze games is dat de patronen die zich in het spel voordoen bij complexe besluitvormingsprocessen, overeenkomen met patronen in de werkelijkheid. Dat biedt de mogelijkheid om daarop te anticiperen."

## Hoogwaardig hulpmiddel

"Deze voorbeelden laten zien dat serious gaming in allerlei situaties nuttig kan zijn. Dat betekent niet dat gaming altijd de juiste oplossing is. Het gaat er voortdurend om of gaming echt iets toevoegt. Daarnaast doen we onderzoek. We bestuderen of gaming ertoe leidt dat mensen beter begrijpen waarom ze iets moeten doen of ervoor zorgt dat ze betere besluiten nemen. Ook kijken we hoe je mensen met gaming het beste kunt trainen. We zien gaming dan ook niet als doel op zich, maar als een hoogwaardig en complex instrument om besluitvormings- en leerprocessen te verbeteren. Een instrument dat je alleen goed kunt ontwikkelen in multidisciplinaire teams. Immers, naast kennis van gametechnologie is specifieke inhoudelijke kennis nodig - denk aan inzicht in het gedrag van waterkeringen bij Dijk Patrouille - evenals inzicht in leer- en besluitvormingsprocessen."

# Neem emoties serieus bij risicobeoordelingen



Sabine Roeser

*Emoties kunnen ons namelijk een beter wereldbeeld bieden. Dat stelt Sabine Roeser van de sectie filosofie van TBM. Zij doet onderzoek naar de rol van emoties bij het beoordelen van de risico's van technologie-toepassingen. Voor dit onderzoek heeft ze een Veni-beurs van NWO binnengehaald.*

Roeser kwam via een omweg bij de filosofie terecht. Na haar middelbare school doorliep ze eerst de kunstacademie in Maastricht. Toen bleek dat betaald werk in de kunstsector toch wel erg lastig was, besloot ze filosofie en politicologie te gaan studeren aan de Universiteit van Amsterdam. Vervolgens deed ze promotieonderzoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Tijdens het schrijven van haar proefschrift zag ze een vacature voor een universitair docent bij de faculteit TBM.

## *Objectieve waarheden*

"Voor mijn promotie heb ik onderzoek gedaan naar de rol van morele intuïtie en emoties. In mijn proefschrift verdedig ik dat we emoties nodig hebben om objectieve waarheden te zien. Aangezien dit onderwerp me niet losliet, heb ik toen ik hier werkte een aanvraag bij NWO ingediend voor vervolgonderzoek. De eerste keer werd mijn aanvraag afgewezen. Het jaar daarop heb ik mijn onderzoeksvoorstel grondig herschreven en werd de beurs toegekend. Daarmee had ik een budget om onderzoek te doen naar de rol van emoties bij het beoordelen van technologische risico's."

## *Moreel aanvaardbaar*

"Mijn stelling is dat je emoties nodig hebt om te kunnen inschatten of een risico moreel aanvaardbaar is. De ratio alleen is daarvoor niet genoeg. Zo is angst vaak een goede raadgever. Als mensen ergens bang voor zijn - en dan heb ik het niet over de angst voor een klein spinnetje maar bijvoorbeeld over de angst voor kernenergie - dan is het misschien wel echt gevaarlijk. Emoties zijn niet een toevallig bijverschijnsel. Ze hebben wel degelijk een universeel karakter en geven ons beter zicht op de wereld."

## *Getalsmatig*

"Ik vind dan ook dat wetenschappers emoties serieus moeten nemen en zich moeten afvragen waarom mensen bijvoorbeeld ergens bang voor zijn. Tot nu toe doen ze dat zelden. Meestal grijpen wetenschappers terug op kostenbaten-benaderingen of kwantitatieve methoden waarbij een risico een puur getalsmatig iets is, te weten de kans op een ongewenste gebeurtenis vermenigvuldigd met het gevolg daarvan. Dat zie je bijvoorbeeld bij de discussie over kernenergie. Burgers uiten bijvoorbeeld hun angst door te wijzen op de catastrofale gevolgen van een meltdown, waarop de experts dan reageren met de mededeling dat de kans daarop heel klein is."

## *Rijker*

"De kwantitatieve risicobenadering van experts sluit niet aan bij de veel rijkere risicobeleving van burgers. Bij de beoordeling van risico's nemen burgers namelijk ook kwalitatieve aspecten mee. Juist op dat vlak zijn emoties heel waardevol omdat ze een afspiegeling zijn van ethische en morele waarden. Daarmee zijn emoties overigens niet 'heilig'. Een emotie kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van gebrek aan informatie. In een debat krijg je dat vanzelf boven water."

## *Jos Blank*

*Jos Blank is directeur van het Instituut voor Publieke Sector Efficiëntie Studies (IPSE Studies). Dit instituut van de faculteit TBM deed onlangs verkennend onderzoek naar de gevolgen van schaalvergroting in de gezondheidszorg.*

"Als IPSE Studies doen we onderzoek naar de doelmatigheid van de publieke sector. Daarbij gaan we meestal uit van een kwantitatieve, econometrische invalshoek. We verzamelen allerlei bestaande gegevens en voeren vervolgens een kwantitatieve analyse uit. We hebben bijvoorbeeld onderzocht of bureaucraties in het onderwijs leidt tot een kwaliteitsdaling. Voor dit onderzoek hebben we van een groot aantal scholen gegevens verzameld. Denk aan gegevens over leerlingaantallen, de sociaal-economische achtergrond van leerlingen, leerprestaties en het aantal managementfuncties. Vervolgens hebben we gekeken of scholen met meer management slechter presteren. Uit ons onderzoek bleek dat dit niet het geval is."

## *Verkenning*

"Dit voorjaar hebben we een verkennend onderzoek gedaan naar schaalvergroting in de zorg. In het parlement waren verschillende partijen bezorgd dat de vele fusies in de gezondheidszorg ten koste zouden gaan van de kwaliteit, de doelmatigheid en de bereikbaarheid. Gezien de beperkte tijd die we hadden, hebben we voor deze verkenning gebruik gemaakt van bestaand onderzoek. Daardoor hadden we niet de beschikking over alle gegevens die we voor dit soort onderzoek nodig hebben. Toch zijn er wel conclusies te trekken."

# Doelmatigheid in zorg niet gebaat bij schaalvergroting



## *Optimale schaal*

"Uit buitenlands onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de optimale schaal van een ziekenhuis ligt tussen de tweehonderd en driehonderd bedden. Nederlands onderzoek bevestigt dit beeld. Bij die schaal is de doelmatigheid het grootst. Door de vele fusies die de afgelopen decennia hebben plaatsgevonden, zijn de meeste Nederlandse ziekenhuizen een stuk groter geworden. De verwachting is dan ook dat de doelmatigheid van deze ziekenhuizen niet optimaal is. Nu zal er in veel gevallen een andere drijfveer zijn geweest om te fuseren. Je ziet bijvoorbeeld dat veel fusies plaatsvinden om een groter marktaandeel te verwerven, waarbij het feit dat dit niet goed is voor de doelmatigheid en kwaliteit op de koop toe wordt genomen."

## *Zorgaanbod*

"Uitspraken over de bereikbaarheid zijn minder eenduidig. Fusies betekenen namelijk niet automatisch dat het aantal zorglocaties afneemt. Zo zie je dat bepaalde facilitaire diensten weliswaar worden samengevoegd, maar de verschillende vestigingen gewoon blijven bestaan. Blijft het zorgaanbod op de verschillende locaties hetzelfde, dan leidt de schaalvergroting niet tot een slechtere bereikbaarheid. Gaan de verschillende vestigingen zich echter specialiseren, dan gaat de bereikbaarheid achteruit."

# Een goede ramp is nooit weg



Ben Ale

*Dat stelt hoogleraar Veiligheidskunde en Rampenbestrijding Ben Ale met enig cynisme. Volgens hem is één van de problemen bij veiligheidsvraagstukken dat mensen onvoldoende beseffen dat dingen mis kunnen gaan. Daardoor worden ze laks, nemen ze onvoldoende maatregelen of vergeten ze het onderhoud. Een houding die fatale gevolgen kan hebben.*

"Bij veiligheidskunde gaat het om de vraag hoe je kunt voorkomen dat mensen vroegtijdig het leven laten en systemen ophouden met werken. Dat speelt op alle terreinen. Of het nu chemische fabrieken of transportsystemen betreft of het evacueren van mensen uit een gebouw of gebied. In de praktijk betekent dit meestal dat het om de vraag gaat hoe je om de gangbare manier van denken van mensen en organisaties heen komt. Mensen en organisaties hebben namelijk sterk de neiging om risico's te ontkennen. Dat wordt nog eens versterkt door het feit dat investeren in veiligheid eigenlijk iets ondankbaars heeft. Als je het goed doet, gebeurt er niets en daarmee lijkt het zonde van het geld en de energie die je erin hebt gestoken."

## *Wakker schudden*

"Wij onderzoeken dan ook hoe je kunt zorgen dat mensen en organisaties beseffen dat veiligheidsmaatregelen wel degelijk van belang zijn en continu aandacht vereisen. Daarvoor analyseren we gebeurtenissen uit het verleden, gaan we na hoe organisaties en mensen leren, adviseren we over regels en toezicht en introduceren we veiligheidssystemen. Helaas is dat niet altijd voldoende en is soms een ramp nodig om iedereen wakker te schudden. Dat klinkt natuurlijk heel cru, en ik hoop ook altijd dat bij rampen zo min mogelijk slachtoffers vallen, maar een ramp lijkt weleens de enige manier te zijn om veranderingen te bewerkstelligen. De ramp bij Bhopal in 1984 is daarvan een pijnlijk voorbeeld. Bij die ramp vielen duizenden slachtoffers toen uit een chemische fabriek giftige gassen ontsnapten. Achteraf bleek er van alles mis te zijn met veiligheidsvoorschriften, maar dat de ramp zulke dramatische gevolgen had hing er ook mee samen dat er enorme hoeveelheden gevaarlijke stoffen waren opgeslagen. Na die ramp is het wereldwijd gebruikelijk geworden om veel minder gevaarlijke stoffen op voorraad te hebben. Immers, wat er niet is kan ook niet ontsnappen."

## *Goed ontruimingsplan*

"Als je analyseert waarom op een bepaald moment iets misgaat, zie je vaak dat het eigenlijk al veel eerder fout ging. Neem de brand in het cellencomplex op Schiphol in 2005 waarbij elf doden vielen. Bij die ramp ging het drie jaar voor de fatale brand al mis, doordat er een te goedkoop gebouw werd neergezet, er geen goed evacuatieplan was en er te weinig personeel rondliep. Waarschijnlijk allemaal vanuit de gedachte 'het brandt toch niet af'. Wat dat betreft is de brand bij Bouwkunde een heel ander geval. Natuurlijk kun je achteraf zeggen dat het gebouw is afgebrand omdat er veertig jaar geleden geen sprinklerinstallatie is aangelegd. Maar het ontbreken van die installatie is daar heel bewust gecompenseerd met een goed ontruimingsplan en regelmatige oefeningen gedurende al die jaren. Daardoor kon iedereen op tijd uit het gebouw worden gehaald. Een consequentie van deze keuze is dat je het verlies van het gebouw op de koop toe moet nemen."

## *Mensen en technologie*

"Het fascinerende van veiligheidskunde is dat het altijd gaat over mensen en technologie. Daarmee past het perfect binnen een faculteit als TBM. Een voorbeeld. Om de veiligheid in een chemisch bedrijf te garanderen moet je weten hoe de processen in elkaar zitten en hoe de mensen handelen. Bovendien moet je voortdurend nagaan welke gevolgen technologische veranderingen hebben. Zo werden kranen in chemische bedrijven vroeger via een kabel bediend vanuit de controlekamer. Nu heeft iedere kraan vaak een eigen internetadres en worden ze draadloos aangestuurd. Dat werkt onder normale omstandigheden uitstekend, maar als het internet uitvalt kun je je fabriek ineens niet meer besturen."

## *Helen Stout*

*Helen Stout is hoogleraar Recht & Infrastructures. Met een KNAW-beurs doet zij onderzoek naar technologische innovaties en wetgeving. Ze gaat na hoe wetten bestendig en duurzaam kunnen zijn zonder dat ze technologische vernieuwingen in de weg staan of andersom, hoe technologische vernieuwingen wetten onbruikbaar kunnen maken.*

# Op zoek naar een nieuwe vorm van wetgeving

"Steeds vaker zie je dat wetgeving niet meer past bij de actuele situatie", zegt Stout. "Neem de Mediawet. Die is gebaseerd op publieke omroepen die verschillende soorten programma's uitzenden via de ether of de kabel. In de wet is vanuit een bepaalde visie op het algemene belang vastgelegd welke mix aan culturele, informatieve en educatieve programma's, amusement en vrij in te vullen programma's de omroepen mogen uitzenden en hoeveel zendtijd mag worden besteed aan reclame. Door technologische ontwikkelingen kan de kijker straks via internet als het ware zijn eigen programmamix samenstellen. De 'kijkonderdelen' waaruit deze mix dan bestaat, zijn geen programma's in de zin van de Mediawet. Daardoor zijn de regels van de Mediawet hierop niet van toepassing, wat maakt dat aanbieders bijvoorbeeld onbeperkte hoeveelheden reclame over ons kunnen uitstorten."

## *Openbare weg*

"Dit is één voorbeeld, maar er zijn er veel meer. Zo moest de Elektriciteitswet uit 1989 al in 1998 worden vervangen door een nieuwe."

Eén van de redenen daarvoor was dat de wetgever warmtekracht-koppeling niet had voorzien, een techniek waarbij vaak elektriciteit wordt teruggeleverd aan het net. Een ander voorbeeld. Het heeft twee jaar geduurd voordat de Segway, een zelfbalancerend personenvoertuig waarbij je tussen de wielen staat, op de openbare weg mocht. De Segway viel namelijk buiten de bestaande categorieën vervoersmiddelen van de Wegenverkeerswet."

## *Kernachtige wetten*

"Zelf vraag ik me af waarom er zoveel in wetten wordt geregeld. Zou de wetgever er niet verstandiger aan doen om zelfbeperking aan de dag te leggen en alleen datgene bij wet te regelen waarvoor de wet - qua functie en betekenis het hoogste niveau van maatschappelijke besluitvorming - bij uitstek is aangewezen. Zo kun je je afvragen of het een taak van de wetgever is om regels te stellen op het gebied van het wegverkeer. Moeten we de wetgever belasten met de vraag of we rechts of links moeten rijden? Links of rechts maakt toch niet uit als we allemaal maar aan dezelfde kant rijden? Ik onderzoek dan ook of het mogelijk is om te komen tot kernachtige wetten. Daarbij denk ik aan wetten die niet voor alles en nog wat door de politiek worden gebruikt. Wetten waarin de afwegingen van de wetgever als hoogste instantie binnen onze rechtsgemeenschap tot uitdrukking worden gebracht."

## *Hamerstuk*

"Naast het feit dat zulke kernachtige wetten ruimte bieden aan veranderingen zie ik nog een belangrijk voordeel: kwaliteitsverbetering. Op dit moment hebben we een gigantische hoeveelheid bestuursrechtelijke wetten. Door dit grote aantal is de wetgever overbelast en zijn de meeste wetten een hamerstuk. Ga je over op meer kernachtige wetten, die alleen de belangrijkste hoofdlijnen vastleggen, dan krijgt de wetgever tijd om zich weer inhoudelijk bezig te houden met belangrijke vraagstukken."



onderwijs in cijfers:

# Onderwijs

Studenteninstroom 2007:

231

Waarvan BSc:

145

Waarvan MSc:

86

Totaal aantal TBM studenten per eind 2007:

861

De faculteit Techniek, Bestuur en Management verzorgt één driejarige bacheloropleiding en zes tweejarige masteropleidingen. De masteropleidingen zijn Engelstalig. Alle opleidingen richten zich op het raakvlak van technologie, bestuurskunde en management.

## Bachelor of Science (BSc)

### ► BSc Technische Bestuurskunde (TB)

In deze opleiding leren studenten de technische mogelijkheden van infrastructures, zoals spoorlijnen, bevoorradingsystemen, dijken, glasvezelnetten en energienetwerken systematisch te analyseren. Ze worden opgeleid tot ingenieurs die vraagstukken op systeemniveau aanpakken en leren om in een ontwerptraject exact aan te geven aan welke eisen oplossingen moeten voldoen. In het eerste jaar van de opleiding kiezen studenten één van de volgende specialisaties:

- Energie, Water en Industrie
- Informatie- en Communicatietechnologie
- Ruimte: Gebruik en Ontwikkeling
- Transport, Infrastructuur en Logistiek

### Ivette van Wijgerden Studente Technische Bestuurskunde

"Ik ben TB gaan studeren, omdat ik de combinatie van maatschappij en techniek erg leuk vind. Ik wist op de middelbare school zeker dat ik de bèta kant op wilde. Maar de hele dag alleen maar sommen maken of later in een laboratorium terechtkomen, trok mij niet zo. Bij TB komt zowel de maatschappelijke als de exacte kant aan bod: dat heeft voor mij de doorslag gegeven. De diversiteit aan vakken vind ik een pluspunt van TB. Je krijgt echt alle soorten vakken. Daarom is het belangrijk dat de verbanden tussen de verschillende vakken duidelijk zijn, zodat de studie overzichtelijk blijft en je als student de samenhang blijft inzien. Het is belangrijk dat je een brede interesse hebt.

Je moet als TB ingenieur van veel dingen iets afweten zodat je de kennis van specialisten met elkaar kunt combineren. Het blijft een uitdaging om dit op een zo goed mogelijke manier te doen. Wat ik na mijn studie ga doen weet ik nog niet precies. Ik denk dat ik het bedrijfsleven in wil, maar heb nog geen voorkeur voor een bepaald soort bedrijf. Er zijn voor TB ingenieurs erg veel mogelijkheden. Je kunt bijvoorbeeld ook een eigen bedrijf opstarten of werken bij de overheid."

Als TB ingenieur  
moet je kennis  
kunnen combineren

# Master of Science (MSc)

## ► MSc Management of Technology (MoT)

De opleiding MoT richt zich op technologiemanagement in hightech ondernemingen, waarbij het zowel gaat om grote multinationals als om kleine startende bedrijven. In een internationaal netwerk van ondernemingen is goed technologiemanagement een doorslaggevende factor geworden voor de groei en overleving. Studenten worden opgeleid tot een nieuw soort managers: multidisciplinaire probleemoplossers met een internationale oriëntatie en engineeringachtergrond, die uitstekend thuis zijn in technologiemanagement.

## ► MSc Transport, Infrastructure & Logistics (TIL)

Deze masteropleiding is een gezamenlijk product van de faculteiten CiTG\*, 3mE\*\* en TBM. Het is de enige opleiding in Nederland waarmee een mastertitel kan worden behaald op het brede en geïntegreerde domein van transport, infrastructuur en logistiek. Het programma leidt op tot generalisten op het gebied van verkeer, vervoer, infrastructuur en logistiek. Daarnaast is er de mogelijkheid om één of meer specialisatierichtingen te kiezen. De opleiding heeft naast een bestuurskundige ook een sterke technische component op het vlak van het analyseren en ontwerpen van complexe logistieke en transportsystemen.

## ► MSc Engineering and Policy Analysis (EPA)

De opleiding EPA richt zich op het analyseren, modelleren en oplossen van complexe problemen op het grensvlak van het publieke en private domein. Centraal staat het omgaan met onzekerheden en met partijen met tegenstrijdige belangen. EPA is een internationaal georiënteerde opleiding voor studenten met een technische achtergrond. Technisch-bestuurlijke problemen in opkomende economieën en het werken in een internationale omgeving is een belangrijk onderdeel van de opleiding. Studenten EPA maken deel uit van een internationale studentengemeenschap. Zo heeft EPA een double degree programma met het Harbin Institute of Technology in China. Daarnaast maken onderdelen van het curriculum van EPA deel uit van het Erasmus Mundus programma Economics and Management of Infrastructures (EMIN), waarin wordt samengewerkt met de universiteiten Paris Sud XI en Comillas in Madrid.

## ► MSc Systems Engineering, Policy Analysis & Management (SEPAM)

Deze masteropleiding sluit direct aan op de multidisciplinaire bacheloropleiding Technische Bestuurskunde. Bachelor studenten met een puur technische achtergrond moeten eerst de 'TBM-minor' volgen om te kunnen instromen. SEPAM richt zich op het ontwerpen van complexe socio-technische systemen binnen bedrijven en overheden en gaat uit van een combinatie van systeemontwerp en veranderingsprocesmanagement. Technische, sociale, organisatorische, politieke en institutionele aspecten worden hierbij aan elkaar gerelateerd om tot oplossingen en veranderingen te komen. Studenten kunnen zich verdiepen in één van de volgende vier technische domeinen:

- Informatie- en Communicatietechnologie
- Transport, Infrastructuur en Logistiek
- Energie, Water en Industrie
- Ruimte: Gebruik en Ontwikkeling

## ► MSc Information Architecture (IA)

De opleiding Information Architecture is een zogenoemde virtuele masteropleiding. Deze opleiding kan als variant binnen zowel het MSc-programma Computer Science (CS) van de Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica (EWI) als binnen het MSc-programma Systems Engineering, Policy Analysis and Management (SEPAM) worden gevolgd. Afgestudeerden voldoen aan de eindtermen van de MSc CS of SEPAM en ontvangen een CS- of SEPAM-diploma met daarop een aantekening "variant Information Architecture". Het IA-programma leidt ingenieurs op die een integrale benadering van bedrijfsprocessen, informatiesystemen en ICT-infrastructuur beheersen en leiding kunnen geven aan projecten waarin die systemen worden ontworpen, ontwikkeld, ingevoerd en beheerd.

## ► MSc Geomatics

Deze masteropleiding wordt verzorgd in samenwerking met de faculteiten Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek en CiTG\*. Geomatics is het driedimensionaal meten, het in kaart brengen en visualiseren van geo-informatie. De geomaticus produceert visualisaties die geo-informatie voor dagelijks gebruik beschikbaar maakt. Het programma leidt multidisciplinaire ingenieurs op die bijdragen aan de keten van het inwinnen van geo-informatie, via het verwerken en presenteren van gegevens in databases tot de toepassing van geo-informatie binnen het veld van civiele techniek en aardwetenschappen.

Naast de genoemde bachelor- en masteropleidingen biedt TBM diverse minors, mastervarianten, keuzevakken en promovendi-onderwijsprogramma's aan voor alle studenten, promovendi en docenten van de TU Delft.

\* Civiele Techniek & Geowetenschappen

\*\* Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen

Roeland Nagel *Afgestudeerd Management of Technology – 2006*



# Diversiteit aan nationaliteiten is een absolute meerwaarde

Na zijn opleiding aan de HTS ging Roeland aan de slag als werktuigbouwkundige. Binnen zijn functie zag hij vaak bedrijfskundige uitdagingen waar hij, door zijn puur technische achtergrond, niet aan kon werken. Daarom koos Roeland ervoor om bij de TU Delft de masteropleiding Management of Technology te gaan volgen. "Onze lichter was een bijzondere groep; we waren zeer gemotiveerd en hadden allen heel bewust gekozen voor deze opleiding. De diversiteit aan nationaliteiten was een absolute meerwaarde. Dit bleek in de studie handig, maar bood ook een kijk door een andere bril in alle facetten van het dagelijkse leven. Dat heeft toch tot leuke taferelen geleid; ik kan me de verbaasde gezichten nog voor de geest halen van onze Aziatische medestudenten die 's middags weer brood voorgeschoteld kregen: 'Brood is toch geen maaltijd?' Roeland werkt nu als consultant bij IBM Global Business Services. "IBM is een bedrijf met wereldwijd meer dan 330.000 werknemers, dat is net even anders dan de bedrijven waar ik tot nu toe heb gewerkt. Zo'n groot bedrijf is niet zo overzichtelijk, maar een voordeel van een wereldwijd netwerk is dat ik met één telefoontje snel toegang krijg tot alle informatie die ik nodig heb. In mijn functie als Consultant Technology Strategy help ik onze klanten om hun IT zo in te richten dat het de strategie van het bedrijf ondersteunt en versterkt."

## EPA is een relatief nieuwe masteropleiding die erg aansluit bij de actualiteit

*Weiyu Du (China)*

*Student Engineering and Policy Analysis*

De TU Delft heeft een goede reputatie in China en EPA is een relatief nieuwe masteropleiding die aansluit bij de actualiteit. In het begin moest ik erg wennen aan de onderwijsvormen. De docenten geven naast de vakinhoudelijke stof veel praktijkopdrachten die je vervolgens alleen of in projectgroepen moet uitwerken. Je hebt dus minder hoorcolleges, maar je moet je echt goed voorbereiden ervoor. In China zit je de hele dag in de collegebanken en de docent vertelt je in detail wat je moet doen. Dus naast zelfstandig werken leer ik ook een hoop over time-management en dat is leuk. Ik vind de 'Techniek en Maatschappij' colleges het leukst omdat ik erg geïnteresseerd ben in macro-economie.

## Overleg en samenwerking met de klant is essentieel

Constructief bezig zijn en aan technologische ontwikkelingen bijdragen, dat was de reden waarom Frank destijds voor de TU Delft koos. De opleiding SEPAM sloot aan bij zijn interesse, omdat de studie zich richt op techniek toegepast op maatschappelijke- en bedrijfskundige vraagstukken. Frank werkt nu als consultant bij Capgemini en adviseert hoofdzakelijk de railwereld. Dat advies varieert van logistiek tot (project)management. "We hebben bijvoorbeeld de NS ondersteund bij hun besluitvorming over de hogesnelheidslijn en de mogelijkheden om de reiziger optimaal van reisinformatie te voorzien (d.m.v. SMS diensten, displays in de trein, Wireless Internet). Naast het schrijven van rapporten, helpen we vaak bij de implementatie hiervan. Ik houd mij in mijn werk vooral bezig met systematisch denken vanuit het perspectief van de klant, overleg en samenwerking met de klant is dus belangrijk. Daarnaast is intensief samenwerken met collega's, maar ook zelfstandig organiseren een uitgangspunt in mijn functie. Dat zijn de vaardigheden die ik tijdens mijn studie heb ontwikkeld."



## De arbeidsmarkt heeft een grote behoefte aan afgestudeerden met een brede toolkit

'De bacheloropleiding Technische Bestuurskunde en haar doorstroommaster SEPAM zijn perfecte opleidingen voor iemand die niet alleen in techniek is geïnteresseerd, maar ook in de relatie met de maatschappij, economie en recht. Het leuke is dat je inzicht ontwikkelt in de complexiteit van technische systemen. Na mijn afstuderen ben ik als promovendus bij de sectie Informatie- en Communicatietechnologie van TBM gaan werken. Daar onderzoek ik hoe de informatie-uitwisseling tussen hulpverleners tijdens een grote ramp kan worden verbeterd. Aan dit vraagstuk zitten technische, juridische, economische en beleidsmatige aspecten, waardoor je het met kennis vanuit meerdere disciplines moet benaderen. De arbeidsmarkt heeft dan ook steeds meer behoefte aan afgestudeerden die een breed scala aan vaardigheden in huis hebben. Bij TBM kunnen studenten zo'n brede toolkit ontwikkelen.'



*Nitesh Bharosa*  
(Suriname)

*Afgestudeerd*  
*SEPAM - 2006*

Na haar masteropleiding TIL, is Sanneke van Leeuwen begonnen als technisch trainee bij Vopak LNG terminal. Door de brede basis van TIL kan ik over veel onderwerpen meepraten, wat veel ingangen biedt. Het heeft mij in elk geval zelfvertrouwen gegeven. Heel belangrijk is dat ik bij TIL methodes heb meegekregen, om je snel in een nieuw onderwerp te kunnen verdiepen en zo met nieuwe ideeën te komen, die een toegevoegde waarde voor bedrijven hebben. Ik had nooit voor de technische kant van Vopak gekozen als ik TIL niet gedaan had." Vopak gaat in samenwerking met Gasunie een Liquefied Natural Gas (LNG, vloeibaar aardgas) een terminal bouwen op de Maasvlakte. Het gas dat uit ons fornuis komt, kwam voorheen uit Groningen via de pijpleiding. In de toekomst kan het ook vanuit Qatar of Algerije aangevoerd worden, waar het gas door het te koelen inkrimpt tot  $-160^{\circ}\text{C}$  (600 keer minder volume) en zo per schip vervoerd kan worden. De terminal die Vopak in samenwerking met Gasunie gaat bouwen, wordt een ontvangsterminal (regasification terminal). Het vloeibare gas wordt daar opgeslagen en weer verwarmd tot gas. Vervolgens wordt het in het netwerk van Gasunie gepompt. "Dankzij de master TIL kan ik zowel de technische als de commerciële kant op. Ik wil in de toekomst bij bedrijven werken met een hoog technisch gehalte, de wereld van de techniek intrigeert mij."



*Sanneke van Leeuwen*

*Afgestudeerd Transport,*  
*Infrastructure & Logistics - 2006*

## De technische en de commerciële kant op

## Casestudies wereldwijd



*Mónica Altamirano* *Afgestudeerd Engineering and Policy Analysis - 2006*

Na haar technische opleiding in Nicaragua, begon Mónica aan haar eerste baan bij het Ministerie van Onderwijs. Daar ontstond haar interesse in zowel technische als sociale onderwerpen. "Ik wilde verder studeren en was op zoek naar een masteropleiding, die naar bredere maatschappelijke problemen kijkt in combinatie met techniek. Ik heb maar twee programma's in de hele wereld gevonden die daarbij aansluiten, waaronder de masteropleiding EPA. Het leuke van de masteropleiding EPA was onder andere de internationale samenstelling van mijn klas, je werkt samen met studenten uit veel uiteenlopende culturen." Mónica is na haar afstuderen bij de faculteit TBM gebleven, als promovendus bij de sectie Energie en Industrie. Ze onderzoekt de manier waarop verschillende landen het contracteren van aanleg en onderhoud van wegen organiseren. Over dit onderwerp is weinig geschreven, daarom doet Mónica wereldwijd verschillende casestudies. "Mijn EPA opleiding sluit goed aan bij het onderzoek dat ik nu doe. Ik bestudeer zowel de technische aspecten van het wegennetwerk als de economische en sociale aspecten die deel uitmaken van de verschillende nationale systemen. Na mijn promotie wil ik graag bij de overheid in Nicaragua of in Nederland werken en mij bezig houden met de formulering en uitvoering van publiek beleid."

medewerkers in cijfers:

# Medewerkers

Aantal medewerkers per eind 2007:

310

Waarvan wetenschappelijk personeel:

256

Waarvan ondersteunend beleidspersoneel:

54

Aantal promovendi:

115

aantallen in FTE (Full Time Equivalent)

## Ondanks emissiehandel geen lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot

"CO<sub>2</sub>-emissiehandel is ingevoerd om de uitstoot van het broeikasgas CO<sub>2</sub> te beperken", vertelt Chappin. "Het instrument gaat uit van handel in een beperkte hoeveelheid emissierechten. Een emissierecht geeft bedrijven de legitimatie om een bepaalde hoeveelheid CO<sub>2</sub> uit te stoten. De overheid kent volgens een bepaalde verdeelsleutel aan ieder deelnemend bedrijf een aantal gratis emissierechten toe. Stoot een bedrijf minder CO<sub>2</sub> uit dan de hoeveelheid waarvoor het rechten heeft, dan kan het de rechten verkopen. Een bedrijf dat meer uitstoot heeft drie opties: het kan emissierechten kopen, investeren in milieuvriendelijkere productieprocessen en zo de kosten van emissierechten voorkomen of het kan de productie terugschroeven."

### Scenario's

"Ik heb onderzocht of emissiehandel binnen de elektriciteitssector leidt tot adoptie van CO<sub>2</sub>-armere productiemethoden. Daarvoor heb ik een model ontwikkeld dat investeringsbeslissingen simuleert van individuele elektriciteitsproducenten, elk met hun eigen beslissingstijl. Met het model heb ik gekeken wat er bij verschillende scenario's gebeurt. Zo heb ik de brandstofprijzen, het overheidsbeleid, het aantal beschikbare emissierechten en de economische groei gevarieerd. De eerste twintig jaar leidt de emissiehandel waarschijnlijk niet tot CO<sub>2</sub>-armere productietechnieken, maar op de langere termijn wel. Dan maken de kolengestookte centrales die veel CO<sub>2</sub> uitstoten steeds meer plaats voor gasgestookte centrales, windmolenparken en biomassa centrales. Ook komt dan CO<sub>2</sub>-afvang bij kolencentrales op gang."

### Onzekerheden

"Dat er de eerste jaren weinig verandert, is niet vreemd. Een investeringsbeslissing werkt al snel dertig tot veertig jaar door, terwijl producenten te maken hebben met tal van onzekerheden. Wordt het klimaatbeleid na 2012 op dezelfde voet voortgezet? En hoe ontwikkelen de prijzen van emissierechten zich? Daardoor nemen ze een afwachtende houding aan en kiezen ze bij uitbreiding van hun productiecapaciteit voor de meest flexibele optie. Dat is een kolengestookte centrale. Die werkt met de goedkoopste brandstof, biedt de optie om biomassa bij te stoken en kan in de toekomst wellicht worden uitgerust met een CO<sub>2</sub>-afvangsysteem. Weliswaar heeft zo'n centrale de hoogste CO<sub>2</sub>-uitstoot, maar de kosten voor het kopen van emissierechten vallen in het niet bij de overige kosten."

### Wrang

"Op de lange termijn - als duidelijk is dat de overheid het CO<sub>2</sub>-beleid voortzet en de hoeveelheid emissierechten steeds verder beperkt - is het wel aantrekkelijk om te investeren in CO<sub>2</sub>-extensieve productietechnieken. Het wrange is alleen, dat ook dan de absolute CO<sub>2</sub>-uitstoot van de elektriciteitssector niet afneemt, omdat de elektriciteitsvraag blijft groeien." Technisch gezien is het nu al mogelijk om een mix van fossiele brandstoffen om te zetten in een synthese gas dat bruikbaar is voor al deze energieproducten, waardoor je minder afhankelijk bent van de op een bepaald moment beschikbare fossiele bronnen. Om deze transitie mogelijk te maken is een nieuw type energie-infrastructuur nodig: een synthese gas infrastructuur. De realisatie van zo'n infrastructuur is een typisch TBM vraagstuk.



Emile Chappin

Voor zijn afstudeerscriptie bij de sectie Energie & Industrie deed Emile Chappin onderzoek naar CO<sub>2</sub>-emissiehandel. Hij ging na of dit instrument elektriciteitsproducenten aanzet tot CO<sub>2</sub>-armere productiemethoden. Op de lange termijn blijkt dat het geval te zijn. Toch vermindert de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de sector niet.

# Liberalisering elektriciteitssector vergt toegesneden regelgeving

*Hamilcar Knops*



*Hamilcar Knops studeerde rechten en theoretische natuurkunde in Leiden. Zijn promotieonderzoek deed hij zowel in Leiden als bij de faculteit TBM. Hij onderzocht hoe je, rekening houdend met de specifieke technische eigenschappen van elektriciteit, kunt komen tot goede juridische spelregels in een geliberaliseerde markt.*

"De elektriciteitssector kenmerkt zich vanouds door een technische complexiteit. Die complexiteit bleef lange tijd verborgen achter de voordeur van het elektriciteitsbedrijf, dat als het ware een monopolie had van de elektriciteitscentrale tot het stopcontact. Bovendien was er een centrale sturing die ervoor zorgde dat zaken als reservecapaciteit en investeringen in het elektriciteitsnetwerk goed werden geregeld."

#### *Noodzaak*

"Met de liberalisering van de elektriciteitssector is dat allemaal veranderd. De centrale sturing is verdwenen en heeft plaatsgemaakt voor een combinatie van markt- en monopolieactiviteiten. Verder zijn activiteiten als productie, transport en netbeheer - die voorheen door één partij werden verzorgd - uit elkaar gehaald. Daarmee is niet alleen de complexiteit zichtbaar geworden, maar is ook de noodzaak ontstaan om juridische spelregels te ontwikkelen om het gedrag van de verschillende spelers te reguleren."

#### *Ontwerpogave*

"Bij het ontwerpen van die spelregels moet je rekening houden met de technische eigenschappen van elektriciteit. Immers, uitgangspunt moet zijn dat het systeem met zijn vele spelers die allemaal verschillende taken, belangen en verantwoordelijkheden hebben, goed werkt. Ik heb onderzocht hoe je het ontwerpen van de spelregels het beste kunt doen. Daarbij heb ik het vraagstuk benaderd als ontwerpogave. Dat heeft geleid tot een gestructureerde ontwerpogave die de ontwerper van spelregels helpt de juiste vragen te stellen."

#### *Publieke belangen*

"De methode heb ik gebruikt om te toetsen of de bestaande regelgeving afdoende is om belangrijke zaken als leveringszekerheid, investeringen in reservecapaciteit en het op peil houden van het elektriciteitsnetwerk op de langere termijn te waarborgen. Dat blijkt nog niet het geval te zijn. En het lastige daarbij is dat afzonderlijke lidstaten deze publieke belangen niet zeker kunnen stellen, terwijl er op Europees niveau nog onvoldoende is geregeld."

*Caspar Chorus*



## Reizigers kiezen slimmer dan gedacht

"In de markt voor reisinformatiediensten gaat veel geld om", zegt Chorus. "En het zijn niet alleen bedrijven die in dit soort diensten investeren. De overheid steekt bijvoorbeeld miljoenen in het op peil houden, verbeteren en uitbreiden van de informatievoorziening over het openbaar vervoer. Het vreemde is dat dit gebeurt zonder dat er goed gekeken wordt of mensen al deze informatie ook daadwerkelijk gebruiken."

#### *Wiskundige modellen*

"Met mijn promotieonderzoek heb ik geprobeerd dat hiaat weg te werken. Ik heb onderzocht hoe reizigers op reis informatie reageren. Als eerste heb ik me verdiept in theorieën over keuzegedrag uit de marketing, economie, psychologie en transportwetenschappen. De inzichten uit deze verschillende vakgebieden heb ik gebruikt bij het ontwikkelen van wiskundige modellen die het keuzegedrag van reizigers beschrijven. Om te testen of deze modellen realistische voorspellingen geven, heb ik vervolgens een experiment gedaan."

#### *Experiment*

Chorus vervolgt: "Voor het experiment liet ik circa driehonderd mensen achter een computer plaatsnemen waarna ze de opdracht kregen op een fictieve plattegrond van A naar B te reizen. Zowel voor als tijdens de reis konden ze reis informatie 'kopen'. Denk aan informatie over mogelijke routes, verwachte reistijd, maar ook of je wel of niet een zitplaats hebt in de trein. Iedere respondent liet ik op deze manier ongeveer twintig reizen maken, waarbij de omstandigheden steeds wisselden. Zo varieerde het doel van een dagje naar het strand, vrienden bezoeken tot een belangrijke zakelijke afspraak of een sollicitatiegesprek. Verder kon er onderweg nog van alles gebeuren. Er konden files zijn of de trein kon vertraging oplopen."

*Het aanbod aan reis informatie neemt de laatste jaren snel toe. Denk aan navigatiesystemen voor auto's, maar ook aan informatie via internet of sms-jes over het openbaar vervoer. Voor zijn promotieonderzoek onderzocht technisch bestuurskundige Caspar Chorus hoe reizigers omgaan met reis informatie.*

#### *Voorspellingskracht*

"Een uitkomst waarmee ik zelf erg blij ben, is dat de keuzes die de respondenten bij het experiment maakten grotendeels overeenkomen met die van de reizigers in mijn modellen. Dat betekent dat de voorspellingskracht groot is. Verder zie je dat mensen binnen de complexiteit van onze transportnetwerken behoorlijk slimme keuzes maken. Zo zie je dat automobilisten bereid zijn een omweg te maken als ze weten dat hun aankomsttijd daardoor zekerder wordt of als die route sneller gaat. Met meer en betere informatie gaan reizigers echter niet automatisch meer gebruik maken van het openbaar vervoer, zoals de overheid lijkt te denken."

#### *Internationale waardering*

Chorus rondde zijn promotie cum laude af. Ook in het buitenland wordt de kwaliteit van zijn onderzoek herkend. In oktober 2007 ontving Chorus voor zijn proefschrift de eerste prijs van de Benelux Interuniversitaire Groepering van Vervoerseconomen, de BIVEC-award en in juni 2008 won hij een internationale prijs voor transportproefschriften van het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).



Pieter Vermaas

*Hoe gebruiken ingenieurs het begrip functie? Dat onderzoekt analytisch techniekfilosoof Pieter Vermaas. Vanuit de filosofische deelgeheeltheorie bestudeert hij op welke manier ingenieurs bij ontwerpprocessen functies ontleden in deelfuncties. Voor zijn vijfjarige onderzoeksproject heeft hij een Vidi-beurs van NWO ontvangen.*

# Functionele decompositie op de filosofische snijtafel

"Bij het ontwerpen van een nieuw product beginnen ingenieurs met het doel van de klant. Die wil bijvoorbeeld een oeververbinding tussen A en B. Dat doel vullen ingenieurs niet direct in met een concrete oplossing, zoals een brug of een veerpont, maar vertalen ze eerst naar technische functies. De oeververbinding moet bijvoorbeeld geschikt zijn om iedere dag een x-aantal personen en goederen tussen beide oevers te verplaatsen. Vervolgens ontleden ze alle functies in subfuncties. Dit ontleden proberen ze zo lang mogelijk te doen, omdat het denken in functies en subfuncties voorkomt dat er oplossingsrichtingen worden uitgesloten. Pas als alle subfuncties helder zijn gaan ze deze invullen met concrete oplossingen. Dat kan verrassende resultaten opleveren zoals de oeververbinding tussen het Deense Kopenhagen en het Zweedse Malmö, die bestaat uit een combinatie van een tunnel en een brug."

## Nieuw licht

"Het vertalen van het doel, via functies en subfuncties naar een concreet eindproduct noemen we functionele decompositie. Deze werkwijze is filosofisch interessant omdat ze een nieuw licht kan werpen op het vraagstuk van deel-geheelrelaties. Bij dit vraagstuk

gaat het onder andere om de vraag hoe fysische objecten deel kunnen zijn van een groter fysisch object: is een staart een onderdeel van een kat? Op een vergelijkbare manier beschouwen filosofen het fenomeen tijd. Is een bestand in de Tachtigjarige Oorlog bijvoorbeeld deel van die oorlog? Ik wil vanuit eenzelfde gedachtegang kijken naar de manier waarop ingenieurs bij functionele decompositie functies opsplitsen in deelfuncties."

## Eenduidige definitie

"Inmiddels ben ik ongeveer halverwege mijn onderzoeksproject. Eén van de opmerkelijke dingen die ik de afgelopen tweeënhalf jaar heb ontdekt, is het ontbreken van een eenduidige definitie van het begrip functie binnen de ingenieurswereld. Kijk je bijvoorbeeld naar ontwerpmethodologen dan gebruikt een deel het begrip om een doel aan te geven, terwijl anderen het gebruiken in de betekenis van gedrag. Dat leidt ertoe dat bij functionele decompositie verschillende deel-geheelrelaties door elkaar lopen. Dat intrigeert me als filosoof, omdat je verwacht dat mensen alleen goed met elkaar kunnen praten als begrippen voor iedereen dezelfde betekenis hebben."

# DCE stimuleert ondernemerschap

Martijn Kuit

*In het voorjaar van 2007 is het Delft Centre for Entrepreneurship (DCE) opgericht. Aan dit universiteitsbrede centrum levert de faculteit TBM een belangrijke bijdrage. Zo is de faculteit intensief betrokken bij het onderwijs en het onderzoek van het DCE. Martijn Kuit van TBM is directeur van het centrum.*



"Het doel van het DCE is het bevorderen van ondernemerschap bij studenten en hen bewust te maken dat ze na hun afstuderen ook kunnen gaan ondernemen", vertelt Kuit. "Om dat te bereiken voeren we zowel onderwijs- als onderzoeksactiviteiten uit. Het afgelopen jaar lag het zwaartepunt bij onderwijs en inmiddels zijn we hard bezig om ook het onderzoek vorm te geven."

## Aantekening ondernemen

Kuit vervolgt: "Kijk je naar onze onderwijsactiviteiten dan hebben we al het nodige bereikt. September 2007 zijn we gestart met de minor Technopreneurship en dit jaar bieden we ook een minor duurzaam ondernemen in ontwikkelingslanden aan. Verder verzorgen we een collegereeks ondernemerschap voor studenten en medewerkers. De colleges worden gegeven door Ken Morse, bijzonder hoogleraar bij TBM en directeur van het Entrepreneurship Center van het Massachusetts Institute of Technology (MIT). Daarnaast werken we aan de mogelijkheid om masterstudenten een aantekening ondernemen te geven. Die aantekening krijgen ze als ze naast hun reguliere programma een aantal studiepunten besteden aan ondernemerschap en ook in hun afstudeerwerk iets met ondernemen doen."

## Effect beleidsmaatregelen

"Nu het onderwijs goed loopt zijn we gestart met het opzetten van een onderzoeksprogramma. In eerste instantie bundelen we al het onderzoek naar ondernemerschap dat binnen de verschillende secties van TBM plaatsvindt, maar uiteindelijk willen we komen tot een universiteitsbreed multidisciplinair programma. De komende tijd willen we onder meer onderzoeken welk effect beleidsmaatregelen hebben die gericht zijn op het stimuleren van ondernemerschap. Ook willen we de relatie tussen specifieke persoonlijke kenmerken van ondernemers bestuderen in relatie tot hun succes als ondernemer en gaan we onderzoek doen hoe technische universiteiten en ondernemers regionale netwerken vormen voor de uitwisseling van kennis en innovaties. Weer een ander onderzoeksonderwerp betreft maatschappelijk verantwoord ondernemen. Voor al deze onderzoeksprojecten hebben we vijf promovendi aangenomen."

## Subsidie

"Het leuke is dat alles veel sneller gaat dan we hadden gedacht. Vorig jaar zat ik hier nog alleen, nu bestaat het team van het DCE al uit dertien mensen en na de zomer komen daar de vijf promovendi bij. Een ander succes is dat we net een grote subsidie van het ministerie van Economische Zaken hebben binnengehaald om samen met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden gezamenlijke activiteiten op te zetten op het gebied van ondernemerschap. Verder blijkt de belangstelling voor onze onderwijsactiviteiten al erg groot te zijn. Ik denk dan ook dat we onze doelstelling gaan verwezenlijken dat vanaf 2011 iedere student die de TU Delft verlaat bekend is met ondernemerschap."

TBM financieel:

# Financieel

Resultaat per eind 2007 (x1000€):

# 3.272

1e geldstroom (x1000€):

# 18.533

2e geldstroom (x1000€):

# 150

3e geldstroom (x1000€):

# 7.979

1e geldstroom: Geldstroom direct van het ministerie van OC&W, o.a. op basis van het aantal afgestudeerden en promovendi

2e geldstroom: Geldstroom afkomstig uit de organisaties: NWO, STW, FOM en KNAW

3e geldstroom: Overige externe middelen vanuit het bedrijfsleven, de overige ministeries en Europese subsidies

Milton Mueller

Dat zegt de Amerikaanse onderzoeker Milton Mueller. Hij is de eerste hoogleraar die de XS4ALL-leerstoel bekleedt. Internetprovider XS4ALL financiert deze leerstoel die is ondergebracht bij de faculteit TBM. Mueller richt zich op de veiligheid en privacy van internetgebruikers, met de nadruk op mobiel internet. Naast zijn deeltijdbaan in Delft werkt hij als hoogleraar Telecommunicatie en Informatietechnologie aan de iSchool van Syracuse University in de staat New York.



## Privacy en veiligheid internetgebruikers staan onder druk

"Kijk je naar privacy dan is er sinds de aanslagen op het World Trade Center veel veranderd", zegt Mueller. "Er is bijvoorbeeld allerlei wet- en regelgeving gekomen die de bevoegdheden van overheidsdiensten heeft verruimd om gebruik te maken van gegevens van telecom- en internetverkeer. Verder zie je dat overal regelgeving komt om gegevens over telefoongesprekken, sms-jes en e-mails gedurende langere tijd te bewaren in het kader van terrorisme- en criminaliteitsbestrijding. Door deze ontwikkelingen ontstaat er steeds meer een situatie van 'big brother is watching us'. Tegelijkertijd zijn er diverse technologische ontwikkelingen die de privacy van internetgebruikers kwetsbaarder maakt."

### Spioneren

"Je hebt bijvoorbeeld software waarmee je digitale gegevens van een persoon, die op verschillende plekken staan, kunt verzamelen. Ook is er software voor gezichtsherkenning. Eerst zoek je op internet naar een aantal foto's van een bepaald persoon. Daarbij kan het gaan om foto's die de betreffende persoon zelf op het net heeft geplaatst, maar ook om foto's die vrienden van hem hebben gemaakt of fotoverslagen van een conferentie. Vervolgens worden die foto's geanalyseerd, waarna het hele internet wordt afgezocht op foto's van die persoon. Op deze manier kan iedereen heel snel opzoeken waar je allemaal bent geweest en met wie. In het Engels noemen we dat de democratization of surveillance, wat erop neerkomt dat tegenwoordig iedereen kan spioneren."

### Continue strijd

"Daarnaast heb je natuurlijk te maken met problemen als spam, virussen, phishing en diefstal van identiteit.

Ik onderzoek onder meer hoe overheden en bedrijven met dit soort problemen omgaan. Het boeiende is dat er nu nieuwe, informele vormen van internet governance komen. Internetproviders en netwerkbeheerders vechten bijvoorbeeld gezamenlijk tegen spam, virussen en phishing. Zo maken ze zwarte lijsten en blokkeren ze afzenderadressen. Dat is een continue strijd die ze voeren om zoveel mogelijk te voorkomen dat hun klanten schade oplopen."

### Briefgeheim

"Een ander onderwerp waarnaar ik onderzoek doe is dpi, wat staat voor 'deep packet inspection'. Al het internetverkeer vindt plaats in kleine pakketjes informatie die van router naar router worden verstuurd. Deep packet inspection maakt het mogelijk om deze informatiepakketjes te bekijken. Dat kan nuttig zijn, bijvoorbeeld om te bepalen of het om telefoonverkeer gaat of om een e-mail. Telefoonverkeer moet direct door, terwijl e-mail best een paar seconden kan wachten. Maar met dpi kan meer. Je kunt ook de inhoud van de pakketjes ermee bekijken, wat neerkomt op het schenden van het digitale briefgeheim. Samen met een promovendus bekijk ik nu wie gebruik maakt van dpi en op welke manier. En een volgende vraag is natuurlijk of en zo ja, hoe je dit kunt reguleren."

### Zinvolle informatie

"Het lastige van onderzoek naar de privacy en veiligheid van internetgebruikers is natuurlijk hoe je aan bruikbare gegevens komt. Partijen die de privacy van burgers schaden lopen hiermee natuurlijk niet te koop en internetproviders die gezamenlijk tegen spam en dergelijke strijden, willen meestal niet dat hun tegenstanders weten wie ze zijn. Wat dat betreft is de samenwerking met XS4ALL erg prettig. Via deze progressieve en kritische internetprovider heb ik toegang tot allerlei zinvolle informatie."

# Wetenswaardigheden

Ongeveer 30% van de studenten van TBM doet tijdens de studie een project in het buitenland of volgt onderwijs aan een buitenlandse universiteit. Sinds 2006 verzorgt TBM onderwijs voor de Shell Project Academy; een geavanceerd trainingsprogramma voor projectmanagement voor Shell-medewerkers. Het programma is een samenwerking tussen Shell, Cranfield University, University of Texas at Austin, Queensland University of Technology en TBM. TBM is in 2007 het Delft Centre for Entrepreneurship gestart, dat studenten en onderzoekers stimuleert om hun kennis om te zetten in economische bedrijvigheid, en ze in staat stelt om de daarvoor benodigde vaardigheden te verwerven via onderwijs, onderzoek en ondersteuning. Begin 2007 ging het 3TU Centrum voor Ethiek en Technologie van start, met als wetenschappelijk directeur TBM professor Jeroen van den Hoven. Het centrum richt zich op morele vraagstukken rondom ontwerp, gebruik en regulering van techniek. Van de TBM alumni gaat 72% aan de slag in het bedrijfsleven; 17% krijgt een functie bij de overheid en 11% wordt promovendus. Sinds januari 2008 bekleedt de Amerikaan Milton Mueller de eerste XS4all-leerstoel aan de faculteit TBM. Nadruk van het onderzoek komt te liggen op de veiligheid en privacy van internetgebruikers, met speciale focus op mobiel internet. TBM levert regelmatig adviesdiensten voor overheidsorganen of het bedrijfsleven. Zo heeft Pierre Koning van IPSE studies bijvoorbeeld in maart 2008 deelgenomen aan een hoorzitting van de Tweede Kamer over de effectiviteit van reïntegratie (n.a.v. het Rapport Beleidsdoorlichting Reïntegratie, van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid). In 2007 heeft een projectgroep van TBM-ers onder leiding van TBM professor Ernst ten Heuvelhof en hoofddocent Joop Koppenjan een onderzoek uitgevoerd voor Stadsgewest Haaglanden naar het Haagse deel van de RandstadRail. Dit naar aanleiding van ontsporingen van twee tramstellen van de RandstadRail in november 2006. De bacheloropleiding Technische Bestuurskunde (TB) scoort elk jaar hoog in de Elsevier onderwijsenquête. TB haalt vooral hoge cijfers voor 'aandacht voor academische attitude en vaardigheden', 'aansluiting op voortgezet onderwijs' en 'haalbaarheid eerste jaar'. TBM biedt bedrijven en instellingen de gelegenheid om in haar Group Decision Rooms een computerondersteunde brainstormsessie te houden. Dankzij speciale software kan iedere deelnemer anoniem zijn ideeën inbrengen, waarna alle deelnemers de beste ideeën gezamenlijk kunnen kiezen.

# Samenwerkingsverbanden

## *Technology, Policy and Management Consortium*

TBM, Massachusetts Institute of Technology (VS), Carnegie Mellon University (VS), George Mason University (VS), University of Cambridge (GB), Harbin Institute of Technology (China), Instituto Superior Técnico Lisboa (Portugal).

## *Global Technology Management Consortium*

TBM, University of Maryland (VS), CERAM Sophia Antipolis/School of Management and Technology (Frankrijk), Asian Institute of Technology (Thailand), Korea Advanced Institute of Science and Technology (Zuid-Korea), Tsing Hua University (China).

## *IDEA League*

Technische Universiteit Delft, Imperial College London (GB), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Zwitserland), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Duitsland). Paristech/Ecole Polytechnique (Frankrijk).

## *ERASMUS*

Internationale uitwisselingssamenwerking met vrijwel alle Europese universiteiten.

## *UNITECH International Programme*

Technische Universiteit Delft, UPC Barcelona (Spanje), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Zwitserland), ParisTech/Ecole Polytechnique (Frankrijk), Politecnico di Milano (Italië), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Duitsland).

## *Shell Project Academy*

Shell Global Solutions, University of Cranfield (GB), University of Texas at Austin (VS), Queensland University of Technology at Brisbane (Australië), TBM/Technische Universiteit Delft.

## *Council of Engineering Systems Universities*

Samenwerking tussen ruim 20 Amerikaanse engineering systems opleidingen alsmede TBM, Cambridge (UK), Instituto Superior Técnico Lisboa (Portugal) en Queensland University of Technology Brisbane (Australia).

## *University Campus The Hague*

Deze campus in Den Haag is een bijzonder interuniversitair samenwerkingsverband tussen de TU Delft en de Universiteit Leiden. Op deze campus zal onder meer het Centre for Security, Safety and Justice worden ontwikkeld.





Jaffalaan 5 / Postbus 5015  
2628 BX Delft / 2600 GA Delft

TBM in Beeld  
Faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM)

**A:** Jaffalaan 5  
Postbus 5015  
2600 GA Delft  
**T:** +31 (0)15 278 71 00  
**F:** +31 (0)15 278 48 11  
**E:** [info@tbm.tudelft.nl](mailto:info@tbm.tudelft.nl)  
**I:** [www.tbm.tudelft.nl](http://www.tbm.tudelft.nl)