

# LUSTRUMKRANT



Koersen op de  
kracht van de zon



02



08-09

Afvalwaterzuivering  
op de korrel

Watersport &  
wetenschap



10-11



12-13

Water toen,  
water nu

Agenda



31 mei Waterfilmfestival  
1 juni Zomerfestival  
en nog veel meer!

14-15

## Water en de stad: een helder verhaal

Delft en water, ze horen bij elkaar. Van de fraaie grachten die zoveel toeristen trekken tot de vele instanties met waterkennis in huis, water is al eeuwenlang een vaste waarde in de ontwikkeling van de stad. Als het aan wethouder Pieter Guldmond ligt, blijft dat zo. Hij voorziet een waterrijke toekomst.

Geen sterveling die er bij stilstaat, maar in het wapen van Delft zijn watergolfsjes verwerkt. Begrijpelijk, want aan het water verrees de stad en dankzij het water bloeide ze op. Het begon met een sloot, gegraven om drassig veen droog te maken. Rond deze Delft ontstond in de 12e eeuw een woonkern die in de loop van de middeleeuwen uitgroeide tot een heuse stad. Tientallen bierbrouwers telde Delft aan het eind van de 16e eeuw. Ze haalden hun grondstof rechtstreeks uit

de gracht. Lakenhandelaren, pottenbakkers en tal van industriële bedrijven hebben in de loop der tijd dankbaar gebruik gemaakt van het Delftse water. Vele bedrijven vestigden zich langs de Schie, de waterweg die Delft met Rotterdam, Den Haag en Amsterdam verbindt. Of langs de Buitenwatersloot, al eeuwenlang een aansluiting met het Westland. Water heeft de stad gesierd en, bij tijd en wijle, geteisterd. Plensbuien die kelders doen onderlopen en glinsterende water-

spiegels langs statige grachtenpanden: het zijn keerzijden van de medaille. De gelegenheid aan het water te wonen is sinds jaar en dag een sterke troef van de stad. Een die met de komst van zes drijvende, energiezuinige waterwoningen in de Harnaschpolder een nieuwe dimensie krijgt.

*Lees verder op pagina 3*

## Over deze krant

De TU Delft bestaat dit jaar 170 jaar. Een lustrum dus, en dat is iets om bij stil te staan. Als thema voor het lustrumjaar hebben we gekozen voor 'water'. Want water verbindt ons, letterlijk en figuurlijk. Zonder water geen leven. Grote delen van ons lichaam, ons voedsel, onze planeet bestaan uit water. Water omgeeft ons, in Delft en in Nederland. Als handelsland profiteren we daarvan, maar we moeten ons er ook tegen beschermen. Zoals het water ons bedreigt, bedreigen wij het water. Door vervuiling bijvoorbeeld. Daar hebben we dan zelf het meeste last van, want schoon water is een eerste levensbehoefte. Kortom, onze verhouding tot water is uiterst gecompliceerd. Geen wonder dus dat water een belangrijk onderzoeksthema is bij de TU Delft. Wat we daarin precies doen, willen we u graag laten zien in deze uitgave. U leest over onderzoekers en stu-

denten, bestuurders en hoogleraren. En natuurlijk over watersport. Maar vooral ook over watergelateerd onderzoek, de producten en oplossingen waar dat toe leidt en de betekenis ervan voor stad en land.

Dat alles doen we natuurlijk niet alleen. We werken samen met andere universiteiten, bedrijven, onderzoeksinstituten, en overheden. In binnen- en buitenland. We kunnen ze hier niet allemaal noemen, maar aan hen dragen we deze krant op. En aan u, onze Delftse burens. Want we zijn er trots op al 170 jaar midden in de gemeente Delft te kunnen werken, wonen, ondernemen en onderwijzen. Campus en stad, samen zijn we sterk. Tegen het water, door het water, langs het water.

# Koersen op de kracht van de zon

De Elfstedentocht wordt niet alleen te schaats afgelegd. In juli verzamelen studenten van over de hele wereld zich in Leeuwarden om een wedstrijd te varen waar geen zuchtje wind voor nodig is en waar geen druppel brandstof aan te pas komt. Welke zonneboot zet de snelste tijd neer?

Aan de Stevinweg, op de campus van de TU Delft, staat een hal. Je ziet het er niet aan af maar schijn bedriegt: de hal herbergt een aantal goed bewaarde geheimen. Hier, in de schaduw van het kolosale gebouw van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, ploeteren teams van studenten aan voer- en vaartuigen die voortbewegen op biobrandstof, waterstof en andere niet-fossiele krachtbronnen. Hier komen duurzame technologie en innovatie samen. De meeste 'DreamTeams', zoals ze heten, sleutelen aan duurzame en slim ontworpen raceauto's. Ze dingen mee naar prijzen in wedstrijden die wereldwijd voor deze technische hoogstandjes worden georganiseerd. Een van de bekendste bolides is de Nuna, een futuristische wegraket waarmee het Delftse Nuon Solar Team de World Solar Challenge in Australië meermaals op zijn naam schreef. Er wordt niet alleen over de weg geracet. Sinds 2006 vormen de Friese wateren het strijdtoneel van een heuse zonnebootrace, de Dong Energy Solar Challenge. Voor elke race wordt in Delft een nieuw team geformeerd. De studenten zijn zelf verantwoordelijk voor de organisatie van het project en de productie van de boot. Het kernteam bestaat uit acht man. Zij studeren Lucht- en Ruimtevaarttechniek, Werktuigbouwkunde, Industrieel Ontwerpen, Technische Informatica, Maritieme Techniek en Technische Bestuurskunde. Het project neemt een heel collegejaar in beslag. Een deel van de gemaakte uren valt onder de vrijekeuzeruimte – de minor, maar de heren steken er ook eigen tijd in.

## Stroom

Tjerk Planting (22), de teammanager, en Erik Jansen (21), verantwoordelijk voor de aandrijving en het elektrisch systeem van de boot, én voor de pr, schuiven stoelen aan en schenken koffie in. Aan de Stevinweg heeft het team een kantoor en een werkplaats. In het hoofdkwartier wordt vergaderd, gediscussieerd, getekend en gebouwd. Halverwege mei is het dek met zonnecellen – de bovenkant van de boot – zo goed als gereed. Erik studeert Werktuigbouwkunde. Hij is de aangewezen persoon om uit te leggen hoe een zonneboot werkt. Een zonnecel, vertelt hij, zet lichtenergie om in elektrische energie. Met een apparaat dat een omvormer heet, wordt de elektrische stroom op een andere spanning gebracht zodat de accu en de motor van de boot ermee kunnen worden gevoed. Varen maar. Erik: "De accu is onze buffer. Schijnt de zon volop maar moeten we langzaam varen, dan slaat hij energie op. Is het bewolkt maar kunnen we voluit, dan levert de accu extra kracht." De schipper in het eenmansbootje staat er niet alleen voor. Een volgauto rijdt mee. Tussen auto en boot is een directe verbinding. "De mensen in de auto berekenen de kruissnelheid en denken na over de te volgen strategie; de stuurman navigeert."



Stevens windwaggen

*What's in a name?* Het kan geen toeval zijn dat juist aan de Stevinweg wordt gewerkt aan hightechvoertuigen die voortbewegen bij gratie van energie uit de natuur. Was het niet natuurwetenschapper en uitvinder Simon Stevin (1548 – 1620) die voor Prins Maurits de eerste zeilwagen ontwierp? In 1602 reden de prins en zijn gasten er in twee uur tijd mee over het strand van Scheveningen naar Petten. In Delft heeft Stevin overigens een beroemde valproef uitgevoerd. Samen met Jan Cornets de Groot, vader van Hugo, beklom hij de toren van de Nieuwe Kerk en liet "twee loyen clooten d'een thienmael groeter en swaerder als d'ander" naar beneden vallen. Wat bleek? De ballen vielen even snel.

## Sprong in het diepe

Als teamleider is Tjerk minder bij de techniek van de boot betrokken dan zijn collega's. Hij is de man van het overzicht. "Bij Technische Bestuurskunde leer je genoeg over techniek om als schakel te kunnen fungeren tussen technici en niet-technici. Daarom is de rol van teammanager mij op het lijf geschreven." Het project beschouwt hij als één grote leerervaring. Zijn aanvankelijke verwachtingen – dit varkentje gaan we wel even wassen – heeft hij moeten bijstellen. "De belangrijkste les die ik uit dit avontuur trek is wel dat je iedereen – teamleden, sponsors, belangstellenden – op een andere manier moet aanspreken en aansturen. Zonder interactie tussen mensen, belangen en knowhow slaagt een project als dit niet. Ik ben er mijn opleiding meer om gaan waarderen."

De hele onderneming is een echte *team effort*. De studenten brengen elk hun specifieke vakkennis in. Daarnaast pakken ze heel andere taken op. Zoals Erik, die er bewust voor koos de projectcommunicatie te verzorgen. "Hoe je informatie overdraagt, vind ik hartstikke interessant. Bij Werktuigbouwkunde is hier amper aandacht voor, dus ik heb een sprong in het diepe genomen. Dat hebben we eigenlijk allemaal gedaan."

Neem Martijn Breet. Als technisch informaticus in opleiding zorgt hij voor een computersysteem waarmee de optimale stabiliteit en vorm van de boot kan worden bepaald. Informatie die ten grondslag



## De race

Tweemaal won het Delta Lloyd Solar Boat Team uit Delft de Friese race, in 2010 eindigde het als derde. Deze zomer is er kans op een revanche. Op 8 juli starten in Leeuwarden bijna veertig met zonnecellen bedekte eenmansbootjes een elfstedentocht. De wedstrijd bestaat uit dagelijkse etappes en eindigt op 14 juli, in Leeuwarden. Een traject van circa tweehonderd kilometer. Wie gemiddeld de snelste tijd klokt, wint. Op de foto staand vlnr: Tjerk, Martijn, Thomas, Michaël. Zittend: Sven, Martijn, Erik, Roel.

nog een heel proces. Alle onderdelen moeten technisch uitvoerbaar zijn, binnen het budget vallen en binnen de gestelde tijd klaar zijn. Ontwerp, fabricage, montage, elk stapje moet worden uitgewerkt. Hulp van buiten is dan ook onmisbaar. Zonder sponsors geen boot, stelt Tjerk. "Sponsors ondersteunen ons met kennis, materiaal, geld of faciliteiten. Zoals Marin, een maritiem onderzoeksinstituut, dat de mal voor de romp levert. Of Wärtsilä, een Fins bedrijf dat helpt met de ontwikkeling van de schroef. En natuurlijk onze naamsponsor Delta Lloyd, die financiële ondersteuning biedt."



Erik Jansen test het nieuwe ontwerp.

ligt aan het ontwerp. Ook zorgt hij ervoor dat belangrijke gegevens – snelheid, accuvermogen, weersomstandigheden – tijdens de race in de volgauto kunnen worden uitgelezen. Van telemetrische apparatuur weet hij alles af. "Maar hij steekt ook tijd in het vinden van sponsors en onderhoudt contacten met hen", legt Tjerk uit. Een andere Martijn, student Lucht- en Ruimtevaarttechniek Martijn Tra, neemt het ontwerp van de draagvleugels en de schroef voor zijn rekening. Ook is hij, samen met Tjerk, verantwoordelijk voor de financiën van het project. "Deelname aan een DreamTeam haalt het beste in je boven."

## Zweven

Draagvleugels? Erik en Tjerk lopen naar een kromme zwarte plank. Tjerk tilt hem op. "Je bent de eerste die hem ziet." Het team, legt hij uit, bouwt een draagvleugelboot. Door onder de voor- en achtersteven een soort boog te monteren, wordt de boot vanaf een bepaalde snelheid uit het water getild en komt erboven te zweven. Hoe minder weerstand, hoe hoger de snelheid. "De draagvleugel is in 2010 al geïntroduceerd", merkt Erik op. "Het was een belangrijke innovatie die de Delftse boot tot een van de snelste maakte." Glimlachend: "Ik verwacht dat een aantal concurrenten sindsdien op draagvleugels is overgestapt."

Omwille van meer stabiliteit is het ontwerp van de draagvleugel nu aangepast. Het profiel is breder. Tjerk: "Verbetering van de vorm en constructie van de draagvleugels: dát is nou typisch het werk van de drie Lucht- en Ruimtevaartstudenten in ons team. Het ontwerp van de romp, daarentegen, is toevertrouwd aan onze Maritiem Technicus."

## Hulp

Het vaartuig is geheel en al door het team bedacht. Elk boutje en moortje is uitgetekend. Maar van tekentafel tot wedstrijdboot is

Neem de romp zelf. Gemaakt van een composiet, een samengesteld materiaal. Tussen lagen koolstof zijn lagen schuim aangebracht. Het resultaat is een uiterst sterk maar licht materiaal. De hele romp, zes meter lang, weegt slechts vijftig kilo. Hars fungeert als de lijm die alles bij elkaar houdt. Die hars moet wel uitharden en dat gebeurt door middel van verhitting. In een oven. "TU Delft heeft geen oven die groot genoeg is voor deze romp", vertelt Erik. "We kunnen de romp hier in elkaar zetten, maar als we hem vervolgens naar een oven brengen, is de kans groot dat de lagen verschuiven. De romp wordt dus elders gemonteerd en gebakken." Een bedrijf in Noord-Brabant is daar gelukkig toe bereid. "Dat soort dingen moet je op tijd bedenken, regelen en begeleiden."

## Snelheid

Het team van de TU Delft heeft in juli wat goed te maken, vindt men zelf. De titel moet terug naar Delft. "De tocht kan in ongeveer elf uur worden gevaren", weet Tjerk. "De vorige boot haalde een topsnelheid van 36 kilometer per uur." Hoe hard gaat deze? "Dat weten we nog niet. We hopen in mei en juni de boot op de proef te kunnen stellen. In het water van de Schie." Idealiter volgt er een generale repetitie in Friesland. "Hopelijk komen we in de buurt van de beoogde snelheid." En hoe hard is dat? Tjerk grijnst. De teammanager weet wel beter. "We willen geen verkeerde verwachtingen wekken." De twee schippers in het team zijn alvast een eigen race tegen de klok begonnen: het kwijtraken van overtollige kilo's.

Meer weten over de voortgang en verrichtingen van het Delta Lloyd Solar Boat Team? Kijk op [www.deltalloydsolarboat.nl](http://www.deltalloydsolarboat.nl)

Volg het team via Twitter: [@DeltaLloydSBT](https://twitter.com/DeltaLloydSBT)

## Vervolg pagina 1

Pieter Guldemond studeerde Technische Bedrijfskunde aan de TU Delft. Als wethouder is hij verantwoordelijk voor zowel de ruimtelijke ordening van de gemeente Delft als de ontwikkeling van de lokale kenniseconomie. In de toepassing van waterkennis, zegt hij, komen beide samen. "Het bedrijf dat de drijvende woningen heeft ontworpen, DeltaSync, is opgestart onder de hoede van YES!Delft, het ondernemerscentrum dat technostarters stimuleert en op weg helpt. Zo zijn er meer ondernemingen van TU-alumni die zich richten op watervraagstukken. Door hun vooruitstrevende ideeën te gebruiken, geven we een impuls aan waterinnovatie én komen we tot ruimtelijke oplossingen voor de stad."

Water in de stad is vriend en vijand tegelijk. We genieten ervan met volle teugen, maar in dichtbebouwd gebied

De wethouder prijst zich gelukkig dat er zoveel instanties zijn die daarbij kunnen helpen. "Delft is een bolwerk van hoogstaande waterkennis. Ik noem de TU Delft, Deltares, TNO, maar ook het internationaal wateropleidingsinstituut UNESCO-IHE en natuurlijk Hoogheemraadschap Delfland. De deskundigheid waarover deze instellingen beschikken wordt over de hele wereld geprezen en toegepast. Op een paar vierkante kilometers zit zoveel expertise en vernuft, zoveel innovatieve kracht. Die moet je met elkaar willen delen, benutten en uitdragen."

**Kantelkleppen**

Voor wat betreft de bestrijding van wateroverlast, is samenwerking tussen gemeente en hoogheemraadschap cruciaal. De gemeente beheert het riool, het waterschap regelt het peil in de grachten, vaarten en kanalen. Komt de regen met bakken uit de hemel, dan



Pieter Guldemond: 'We moeten ruimte maken voor water'.

niet meer zijn voorgekomen? Een paar jaar geleden hebben we kantelkleppen geïntroduceerd. Wanneer er veel water door de Schie stroomt, kan het binnenstedelijk watersysteem worden afgesloten."

Een ander, recent initiatief van gemeente en hoogheemraadschap is het project 'Slim meten en monitoren' (zie onder) dat vooral meer inzicht in de verspreiding van het stedelijk water moet opleveren. "Een goed voorbeeld van hoe je de nieuwste snuffjes op het gebied van sensortechnologie en ICT deskundig inzet om meer te weten te komen van het watersysteem. Zodat ondergelopen kelders en waterballetten met gepaste maatregelen kunnen worden voorkomen. De dijkgraaf, Michiel van Haersma Buma, is enorm gebrand op innovatie. Niet voor niets stellen gemeente en hoogheemraadschap hun beheergebied open voor onderzoek

naar en toepassing van waterinnovatie. We willen graag als etalage fungeren." Onder de noemer Delft Blue Technology werken instituten zoals TNO, Deltares, UNESCO-IHE en de TU Delft nauw samen met de gemeente en het hoogheemraadschap om Delft nadrukkelijker te presenteren als epicentrum van waterkennis. Bijvoorbeeld door ten toon te stellen wat er zoal wordt bedacht. Langs de A13 komt nog dit jaar een proeftuin voor tijdelijke waterkeringen te liggen (zie onder). Guldemond: "Waar anders dan op het terrein van Technopolis? Hier kan iedereen zelf ontdekken hoe de nieuwste technologie functioneert."

**Waterpark**

Plannen voor een heel ander soort waterattractie zijn er in Delft-Zuidoost. In 2011 hebben gemeente, hoogheemraadschap, TU Delft en andere belangheb-

benden een uitgebreide verkenning verricht naar de inrichting en ontwikkeling van dit stadsdeel. "Hier komen verschillende opgaven samen", legt Guldemond uit. "Er worden woningen gebouwd voor studenten en particulieren. Het watersysteem moet op orde worden gebracht zodat meer water kan worden afgevoerd en geborgen. De universiteit gaat haar campus in de komende jaren verder ontwikkelen en verfraaien. Men zoekt ook meer binding met de stad, wat ik van harte toejuich." Het loont, kortom, om de diverse vormen van gebiedsontwikkeling in samenhang te beschouwen. "Verbetering van de ruimtelijke kwaliteit staat voorop. In het project GroenBlauw zijn allerlei maatregelen verzameld die van Delft Zuidoost een aantrekkelijk stadsdeel maken door water en groen te creëren of te combineren met andere functies."

Achter de Botanische Tuin en het Science Centre ligt een braakliggend gebiedje. Een van de ideeën uit de verkenning is om hier een waterpark aan te leggen. Behalve als waterberging dient het park als extra speel- en onderzoeksruimte voor de Botanische Tuin en het Science Centre. "Je kunt je voorstellen dat hier allerlei interessante opstellingen en activiteiten op het gebied van watertechnologie en ecologie tot stand komen. Jonge bezoekers kunnen er hun handen uit de mouwen steken en een licht opsteken over water en groen." Guldemond ziet het helemaal voor zich. "Zo'n waterpark is van harte welkom en ik ga mijn best doen het zover te krijgen. De wetenschap, de stad, iedereen vaart er wel bij." Delft en water, het blijft een vruchtbaar verbond.

## 'Op een paar vierkante kilometer zit zoveel expertise en vernuft, zoveel innovatieve kracht'

brengt een teveel aan water risico's met zich mee. Als het pijpenstelen regent, kan wateroverlast ontstaan. Onderzoek naar klimaatverandering wijst uit dat neerslag extremer zal worden. Guldemond: "We moeten dus ruimte maken voor water en maatregelen nemen die ons beschermen tegen wateroverlast."

stijgt het oppervlaktewaterpeil, maar ook het riool kan overlopen. Het bergen en afvoeren van stedelijk water en de bescherming tegen wateroverlast zijn dus gemeenschappelijke belangen. Guldemond: "Op het Rietveld is het water weleens over de kade gestroomd. Is het opgevalen dat zulke situaties

## Nooit meer zandzakken voor de deur

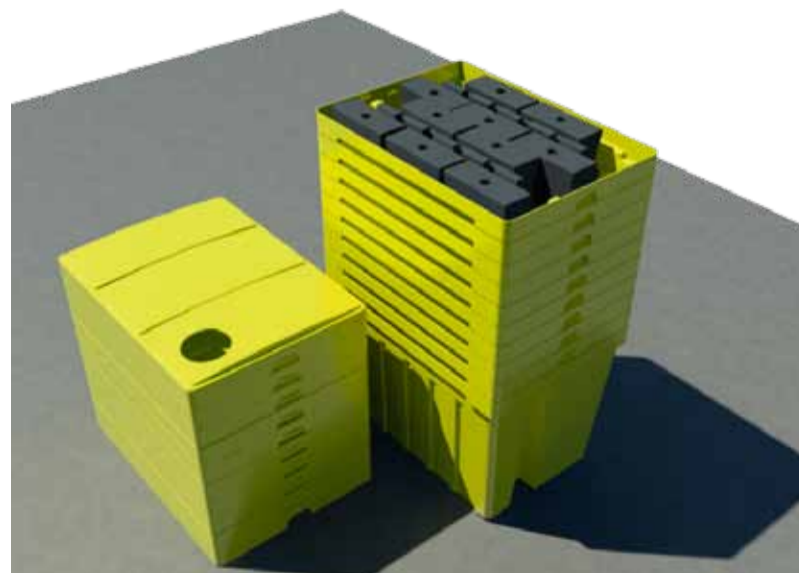
Meer dan de helft van ons land is gevoelig voor overstromingen, door zee of door rivieren. Zeespiegelstijging en hogere waterstanden door piekregenval vormen steeds grotere bedreigingen. En bij een dreigende overstroming is snel handelen een must. Is het eeuwenoude zandzakken stapelen dan nog de ideale methode?

Een unieke proeftuin in Delft gaat daar antwoord op geven. Langs de A13 komt een gebied om tijdelijke waterkeringen uit te testen. Het 50 hectare grote gebied wordt royaal voorzien van geulen en dijken, om de werkelijkheid van wateroverlast zo echt mogelijk na te kunnen doen. Hier kunnen nieuwe oplossingen dus realistisch en op ware grootte op de proef worden gesteld en gedemonstreerd aan de buitenwereld. Want wie investeert in veiligheid wil natuurlijk wel zeker weten dat het nieuwe product ook werkt. Eén vinding die in de proeftuin komt

is de BoxBarrier. Een BoxBarrier is nu eens niet gevuld met zand, maar met water. Leeg zijn de kunststof bakken makkelijk te stapelen en te vervoeren. Vol vormen ze een onverzettelijke barrière. BoxBarriers zijn te plaatsen op verschillende soorten ondergrond. Een rij bakken kan tijdelijk de dijk verhogen, de weg watervrij houden of onroerend goed beschermen. De boxen zijn te vullen met behulp van een pomp. Een team van drie man kan een rij van 100 meter in ongeveer een uur plaatsen. Water gezakt? Dan is de box zo weer ingeklapt.

De proeftuin is een project van Delft Blue Technology, een samenwerkingsverband van de gemeente Delft, het Hoogheemraadschap van Delfland, TU Delft, TNO, Deltares, Unesco-IHE, Science Port Holland en de Kennisalliantie. Zij bundelen hun krachten om Delft nog sterker op de kaart te zetten als kenniscentrum voor water- en deltatechnologie. Ander projecten variëren van de alternatieve bestrijding van muskusratten tot de zuivering van afvalwater als gietwater voor de tuinbouw.

[www.delftbluetechnology.nl](http://www.delftbluetechnology.nl)



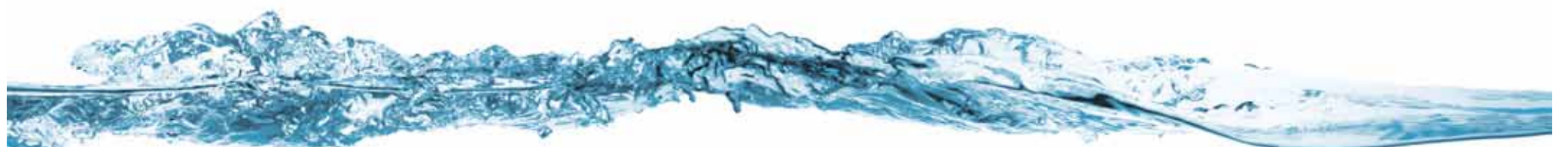
## Slim water meten en monitoren

Kijk omlaag en je ziet dat de grond in een stad grotendeels is bedekt met steen en asfalt. Hoe meer verhard oppervlak, hoe sneller water stroomt, dus hoe groter de kans dat laaggelegen stadsdelen onderlopen. Wateroverlast tegengaan of zelfs voorkomen, kan alleen als je weet wat er gebeurt. Het project 'Slim meten en monitoren' moet meer inzicht geven. Een netwerk van sensoren levert gegevens van waterstanden en -volumes in de grond, grachten en riolen. De metingen worden gecombineerd met simulatiemodellen. Die laten zien wat er precies gebeurt met oppervlaktewater, grondwater en riolering tijdens hevige regenbuien. In het project werken de gemeente Delft, het Hoogheemraadschap van Delfland, de TU Delft, Munisense BV en Wittenveen en Bos samen.

**Badeendjes en dobbers**

Onderdeel van het project is een badeendjesrace. Badeendjes? Jazeker. We weten eigenlijk niet precies hoe het water door de Delftse grachten stroomt. In de grachten zit namelijk een aantal stuwen om wateroverlast te voorkomen. Soms gaat de waterkwaliteit omlaag na inzet van de stuwen. Dan moeten de grachten doorgespoeld. Hoe kunnen we dat het beste doen? Tijd voor een experiment. We gooiden 200 badeendjes en 1.100 dobbers met zogenaamde rfid-tags in de Delftse grachten en keken waar ze naartoe gingen toen we de stuwen omhoog zetten. De dobbers moeten inzicht geven in de weg die het water aflegt, en de badeendjesrace was een warming-up voor de leerlingen van groep 8 van de Openbare Montessorischool Jan Vermeer. Zij hebben geholpen bij dit meetexperiment.

[www.slim-meten.nl](http://www.slim-meten.nl)



# Comfortabel varen op ruwe zee

Patrouilleboten, bevoorradingschepen en reddingsboten: ze moeten allemaal snel zijn én bij elk weertype de zee op kunnen. Maar bij harde wind en hoge golven stuiten zulke boten over het water, 'slamming' met een mooi woord. Een rotgevoel voor de bemanning en uiteindelijk kan het nog schadelijk zijn voor het vaartuig ook. Dus matigen de meeste kapiteins noodgedwongen snelheid bij ruw weer.



De bijlboeg snijdt als het ware door het water.

brood in het ontwerp en tegenwoordig varen er verlengde patrouilleboten bij de kustwachten van landen als Groot-Brittannië, Zuid-Afrika en Jamaica.

## Minder slamming

Keuning zag meer mogelijkheden en ontwikkelde verder. Zo ontstond de bijlboeg, een model met een verticale steven en een boeg in de vorm van een bijl die als het ware door het water snijdt. Die boeg is tevens het diepste punt van het schip en kan haast niet uit het water komen. Veel minder 'slamming' dus, plus nog minder weerstand. Er zijn intussen al meer dan 70 bijlboegschepen verkocht over de hele wereld. De bijlboeg wordt ook de basis voor het ontwerp van een nieuwe reddingsboot voor de Koninklijke Redding Maatschappij (KNRM). Die moet niet alleen

golfbestendig zijn, maar ook minder lawaaiig dan zijn voorganger - de Arie Visser - zodat de bemanning zonder koptelefoons kan communiceren. De nieuwe reddingsboot krijgt nog meer technische snufjes, waaronder uitschuifbare vinnen, een andere vinding van Keuning. Eind dit jaar moet de eerste te water gaan.

## Eervol

Zijn jarenlange verdiensten voor de Maritieme Techniek zijn niet onopgemerkt gebleven. In 2011 ontving Lex Keuning de maritieme erepenning van ingenieursvereniging KIVI NIRIA voor zijn briljante en baanbrekende werk. "Het is altijd mooi om waardering te krijgen voor het werk dat je doet. Dit is ook nog eens een hele eervolle onderscheiding", aldus Keuning.

Lex Keuning, onderzoeker en universitair hoofddocent bij Scheepsbouwkunde en Maritieme Techniek, werkt al sinds de jaren negentig aan dit probleem. Zijn eerste oplossing was het 'Enlarged Ship Concept': een ontwerp met een verlengde scheepsromp. "Je rekt het schip als het ware uit, zodat het dekoppervlak en volume van de romp toenemen en de boeg scherper wordt. Dat leidt tot lagere weerstand in het water, waardoor je sneller en zuiniger kunt varen", legt Keuning uit. Damen Shipyards zag wel

# Kust in de kijker

Tijdens een zomers dagje aan het strand zie je er niets van. Toch verandert de kust voortdurend van vorm. Ontelbaar veel zandkorrels worden voortdurend verplaatst door wind, golven en stroming in één groot dynamisch krachtenspel. Hoe dat precies in zijn werk gaat? Vanaf 2012 is de Zuid-Hollandse kust vijf jaar lang in beeld.

Kent u de Zandmotor? Tussen Kijkduin en Ter Heijde is vorig jaar een schiereiland gemaakt van 21,5 miljoen kubieke meter zand. Een experiment op ware grootte. Rijkswaterstaat, de provincie Zuid-Holland en vele anderen in hun kielzog willen weten of zo'n eenmalige zandsuppletie kan zorgen voor een veilige kust.

## Zand erover

Zonder onderhoud is de Nederlandse kust aan slijtage onderhevig. Daarom vult Rijkswaterstaat elk jaar extra zand aan, op het strand en onder water. Vanwege een stijgende zeespiegel en langzaam dalende kustprovincies is er in de toekomst steeds meer zand nodig om de kust breed en voldoende weerbaar te houden. Dat kost geld, veel geld. Zou het niet mooi zijn als de natuur een deel van het werk uit handen neemt? Kan dat zand, mits strategisch geplaatst, niet door wind, golven en stroming langs de kust worden verspreid? Bouwen met de natuur, heet dat.

## Brandende vraag

De Zandmotor is bedacht door Marcel Stive, hoogleraar Kustwaterbouwkunde aan de TU Delft. Het samenspel tussen zand en natuurkrachten houdt hem al jaren bezig. "Hoe we de kust beheren op een economisch en ecologisch verantwoorde manier is een brandende vraag. En niet alleen in Nederland." Over de hele wereld nemen risico's op overstromingen toe. Als het water met bakken uit de hemel komt, zwellen rivieren aan. In sommige streken zakt het land naar beneden terwijl de zeespiegel stijgt. Verstedelijking, slechte ruimtelijke planning en onvoldoende veiligheidsvoorzieningen verhogen de kans op een ongeluk.

## Kustgedrag

"Om te kunnen bepalen hoe je verstandig met de kust omgaat, moet je weten hoe de kust zich gedraagt", zegt Stive. Met onderzoeksgeld van de European Research Council zet hij een grootschalig project op touw. "In de komende vijf jaar brengen we twintig kilometer Hollandse kust in beeld. Het gaat om de strook tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Met behulp van satellieten, camera's, meetinstrumenten en computermodellen stellen we vast hoe de kust beweegt en welke rol natuurlijke processen hierin spelen." Dat gebeurt op verschillende tijd- en ruimteschalen. "Dus van week tot week én van jaar tot jaar. Over honderd meter én over kilometers lengte." Alle gegevens bij elkaar, vertelt hij, leveren zoveel informatie op dat goede voorspellingen van het kustgedrag op de lange termijn kunnen worden gemaakt. "Op grond van deze kennis kan de kust beter worden beheerd."



Had de kersverse suppletie in augustus 2011 nog de vorm van een bolle haak, in de lente van 2012 is het schiereiland uitgerek, noordwaarts langs de kust. De zandmotor komt op gang. Foto's: Rijkswaterstaat/Joop van Houdt.

# Groene haven in zicht!

Havens draaien om handel. Kan een haven handel stimuleren én milieuvriendelijk zijn? Ja, zeggen verschillende internationale havenbedrijven en hoogleraar Tiedo Vellinga. "Rotterdam geeft het goede voorbeeld."



APM Terminals met containeropslag en -overslag en EON (E.ON) centrale (l) in de Rotterdamse Haven. Foto: Siebe Swart.

daarop richt Vellinga zich in zijn onderzoek en onderwijs aan de TU Delft. "Economische groei en duurzame ontwikkeling kunnen elkaar versterken. Daar ben ik van overtuigd." Hij betoogt dat er allerlei manieren zijn om een haven 'groener' te maken. Een kwestie van infrastructuur slimmer ontwerpen, de doorstroom van goederen efficiënter maken, energie terugwinnen en groene energie maximaal benutten.

"Een havenbeheerder kan duurzame scheepvaart bewust bevorderen door schone schepen korting op haven-gelden te geven. Dat lijkt financieel gezien misschien niet slim, maar dat is het wel. Regels voor uitstoot van onder andere CO<sub>2</sub> worden strenger. Het havenbedrijf investeert in toekomstige klandizie door een gedragsverandering in de hand te werken. En hoe schoner de schepen, hoe minder voorzieningen het havenbedrijf hoeft

te treffen om vervuiling tegen te gaan of te compenseren. Zo bespaar je geld en zorg je voor een schonere bedrijfstak."

De Rotterdamse haven wil de meest duurzame haven ter wereld worden. Bij de aanleg van Maasvlakte 2 is op allerlei manieren invulling gegeven aan deze ambitie. Om de invloed van de aanleg op het leven in de zee te compenseren is in de Voordelta een beschermd gebied ingesteld, tien keer zo groot als de havenuitbreiding zelf. "Ook is 35 hectare nieuw duin aangelegd en wordt er uitsluitend schoon vrachtverkeer toegelaten. Aan bedrijven die zich er willen vestigen worden eisen gesteld wat betreft energie- en ruimtegebruik"

## Meetlat

De 25 schoonste schepen die de haven aandoen, belooft het havenbedrijf met een korting van tien procent op het bruto zeehavengeld. "Mede op initiatief van Rotterdam is er een meetlat gekomen voor de milieuprestatie van zeeschepen: de Environmental Ship Index (ESI)." Ook Amsterdam, Oslo, Hamburg, Antwerpen en Los Angeles gebruiken de index. "Steeds meer havens sturen aan op duurzaamheid."

Een druk bezochte haven staat gelijk aan bedrijvigheid, dus aan energieverbruik en uitstoot van milieubelastende stoffen. In de wereldhandel weegt het milieu steeds zwaarder mee. Daarom willen havenbeheerders energie- en brandstofverbruik inperken, ongunstige effecten van de haven op de omgeving beperken, en de verwerking van afvalstoffen verduurzamen. Schepen moeten ook schoner.

## Schone schepen

Tiedo Vellinga, ruim dertig jaar werkzaam voor Havenbedrijf Rotterdam, is sinds 2011 hoogleraar Havens en Scheepvaartwegen. Hoe de haven functioneert en zich ontwikkelt in samenhang met zijn omgeving,

# Geen straat meer *onder water* dankzij RainGain

Overvloedige regenval is lastig, vooral in de stad. Is er wat aan te doen? Met betere regenvoorspellingen kunnen we in ieder geval proberen de schade te beperken. Het Europese neerslagonderzoek RainGain werkt daaraan.

Overlopende afvoerputten, kelders onder water en ondergelopen verkeers-tunnels zorgen voor verkeershinder, schade aan inboedel en huizen, vuil op straat en vooral veel irritatie. We veroverden ons land op het water, maar bij één flinke bui is het al mis, moppert de burger. De afgelopen jaren hadden veel steden al te maken met overlast door hoosbuien. En dat wordt voorlopig nog niet minder. Want nattere winters en vaker felle buien in de zomer, dat is de weersverwachting op lange termijn. De oorzaak: klimaatverandering. De gevolgen: meer wateroverlast en daarmee gepaard gaande schade.

Een stad als Rotterdam is al hard bezig om klimaatbestendig te worden, bijvoorbeeld met een ondergrondse waterberging voor maar liefst 10 miljoen liter water. In de stad kan regenwater niet gewoon de bodem inzakken, daarvoor zijn er te veel harde oppervlakken. Bij zware buien krijgt het rioolsysteem dus enorme hoeveelheden water te verwerken in zeer korte tijd. In zo'n geval kan Rotterdam de sluis openzetten tussen het hoofdriool en de waterberging – eigenlijk een enorme betonnen bak. Is het weer droog, dan wordt het water teruggepompt naar het riool. Maar wanneer zet je die waterberging open? Huidige neerslagvoorspellingen zijn niet verfijnd genoeg om juist neerslagpieken te voorspellen.

## Nauwkeurige neerslaggegevens

Daar moet binnenkort verandering in komen. Samen met de gemeente Rotterdam en de provincie Zuid-Holland doet de TU Delft mee aan het Europese neerslagonderzoek RainGain, waar ook België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk aan deelnemen. Doel van het project is om veel nauwkeuriger neerslaggegevens te krijgen, op stedelijke schaal en op minutenniveau.

Dat is mogelijk met recent ontwikkelde meetinstrumenten: de regenradars. In Rotterdam komt zo'n radar, net als in Parijs. In Leuven staat er al een en in Londen wordt een bestaande radar van het MetOffice uitgerust met nieuwe software om gedetailleerde neerslagdata te kunnen genereren. Die gegevens kunnen dan gebruikt worden in modellen om wateroverlast te voorspellen en ook om betere waarschuwingssystemen te ontwikkelen.

## Stadsregenradar

Nederland zit in het project omdat ons land veel kennis heeft op het gebied van stedelijke wateroverlast. Een van de deskundigen is Marie Claire ten Veldhuis, onderzoeker en universitair docent bij de afdeling Watermanagement. Wat is nu precies zo'n stadsregenradar? "Dat is een nieuw type radar dat nu alleen nog voor onderzoek gebruikt wordt", legt Ten Veldhuis uit. "Het principe is wel hetzelfde als de neerslagradar die het KNMI momenteel gebruikt. Alleen beslaat die heel Nederland, terwijl de stadsradar in een straal van 30 kilometer kijkt en beter is uitgerust om vorm en grootte van regendruppels te herkennen. Op die



Foto: Harry van Oosterhout.

manier kunnen we veel gedetailleerder analyseren wat er gebeurt." De regenradar komt bovenop het pand van Nationale Nederlanden. Ook worden er veertien meetstations verspreid over de stad geplaatst. "De radarmetingen kunnen we vergelijken met de metingen van de neerslag die we op de grond

doen. Samen moet dat ons veel nieuw inzicht opleveren". Zoveel inzicht, dat we in de toekomst hopelijk kunnen voorspellen waar en wanneer de hoosbuien vallen zodat we wateroverlast binnen de perken kunnen houden.

## Het verband tussen regen en land



Ruud van der Ent: "Waar komt regen eigenlijk vandaan...?" Foto: Tomas van Dijk.

Waar komt alle regen op aarde vandaan? Prijswinnend hydroloog Ruud van der Ent volgde het hemelwater op de weg van verdamping naar neerslag en kwam tot verrassende inzichten.

### Wat doet een hydroloog?

Een hydroloog bestudeert de watercyclus. Hoe komt regen in een rivier terecht? Hoeveel water stroomt door het rivierbekken? Hoeveel water zit er in de grond? Een hydroloog bestudeert

ook de relatie tussen water en omgeving. Bijvoorbeeld om de effecten van ingrepen in het watersysteem te kunnen voorspellen. Overstromingen wil je voorkomen, maar te weinig water is ook niet goed.

### Vorig jaar kreeg je een prestigieuze prijs van de World Meteorological Organization...

Dat klopt. Ik kreeg een prijs voor een artikel waarin ik samen met collega's de watercyclus op een vernieuwende manier heb onderzocht. We hebben een computermodel gemaakt waarmee je kunt berekenen en simuleren hoe vocht zich over de wereld verspreidt. Waar komt de regen die ergens valt, eigenlijk

vandaan? Deze relatie was niet eerder zo duidelijk in beeld gebracht. In de aardrijkskunde leer je dat regen verdampt zeewater is, maar veel regen ontstaat op land. Bossen in het bijzonder blijken een belangrijke bron van neerslag.

### Kun je een voorbeeld geven?

Grote tropische bossen, zoals de regenwouden van de Amazone en de jungles langs de Kongo, leveren miljoenen liters water per jaar aan omringende landen: meer dan de helft van de neerslag in die landen. Dit betekent dat grootschalige ontbossing, bijvoorbeeld ten gunste van landbouw, de waterhuishouding van een continent ingrijpend verandert. Tachtig procent van de regen die in China valt bestaat uit water dat in Azië en Europa boven land is verdampt. Dergelijke inzichten kunnen bijdragen aan verantwoord landgebruik.

### En nu?

Het NWO heeft een subsidie verleend voor nader onderzoek naar de relatie tussen vegetatie en klimaat. Op dit onderzoek hoop ik te gaan promoveren aan de TU Delft. Van het broeikaseffect weten we redelijk wat af. Maar in hoeverre bepalen bomen, planten en veranderingen in het landschap het klimaat op aarde? Aan extra kennis is grote behoefte.

## Het snelste zwempak

In 2008 en 2009 sneuvelde het ene na het andere zwemrecord. De reden? De supersnelle zwempakken van polyurethaan die de zwemmers van top tot teen bedekten.



De wereldzwembond FINA greep in en verscherpte de kledingvoorschriften. Sindsdien is de recordregen opgedroogd. De sponsors zijn er niet blij mee, want er kan geen logo meer op de mannenborst. Onder sporters en fans zijn de meningen verdeeld. De een vindt het goed dat de nadruk nu weer op de prestatie ligt, de ander stelt dat hardlopers dan ook maar weer fladderende t-shirts moeten gaan dragen, als we toch de klok terugdraaien.

Is het tijdperk van het snelle zwempak dan helemaal voorbij? Zeker niet, vooral niet bij de dames, die nog van schouders tot knieën bedekt zijn. Om de Nederlandse coaches, zwemsters en begeleiders te helpen bij de keuze van het beste pak binnen de huidige regels, sloegen de VU Amsterdam, TU Delft, de KNZB en InnoSportNL de handen ineen. Samen zochten ze uit hoe zwemkleding de zwemprestatie nou precies beïnvloedt. Zit het ideale pak nu bijvoorbeeld strak of juist niet?

### Sleeptest

Ergonoom Johan Molenbroek van de TU Delft bekeek met een bodyscanner hoe allerlei pakken onderling verschillen. Zo'n scanner gebruikt laserlicht om

het lichaam af te tasten. Met vijftien flitsen per seconde maakt hij in twee minuten wel tweeduizend frames. Die worden samengevoegd tot een nauwkeurige driedimensionale weergave van de lichaamscontour. Daarna was het tijd voor het veldwerk, het zwembad in dus. Dat gebeurde in het InnoSportLab De Tongelreep in Eindhoven. Daar werd onder meer een sleeptest gedaan, waarbij de zwemsters door het water werden voortgetrokken aan een handvat dat de weerstand meet. Zo kun je goed de prestaties van verschillende pakken onderling vergelijken. Tijdens een actieve weerstandstest werd de weerstand tijdens het zwemmen gemeten.

### Individueel advies

Industrieel ontwerper Erik van Geer was ook nauw betrokken bij het onderzoek. "Op basis van de resultaten is aan alle zwemsters een individueel advies gegeven", vertelt hij. "Zwempakken worden namelijk niet op maat gemaakt; het zijn confectiepakken. Het 'snelste pak' is dus niet per se voor iedere zwemster hetzelfde pak", legt hij uit. Inmiddels zijn de uitverkoren zwempakken door de FINA gekeurd. En nu maar hopen op nieuwe records bij de Spelen.



# Waterbedrijvigheid

Delftse studenten en wetenschappers zorgen dat hun kennis en ideeën terechtkomen waar ze nodig zijn: in de maatschappij. Van ontwikkelingsproject tot miljoenenonderneming, deze innovaties timmeren aan de weg.

## Winddrinker maakt brak water zoet

Schoon en betaalbaar drinkwater voor de armste delen van Afrika. Dat kan met de Winddrinker, een slimme kruising tussen een windmolen en een ontziltingsinstallatie.

De Winddrinker - een vinding van Delftse studenten - maakt van brak water drinkwater. Hoe? Met behulp van omgekeerde osmose: pers brak water door een extreem fijn filter, dan gaat het water erdoorheen en blijven de zout- en vuildeeltjes achter. Hij werkt op windenergie en is dus ideaal voor gebruik in droge kustgebieden. De eerste Winddrinker is inmiddels in bedrijf in Somaliland. Daar moet hij genoeg drinkwater gaan produceren om duizenden mensen te voorzien van vijf liter schoon water per dag. Dat kunnen ze dan kopen voor een paar dollarcent per liter, veel voordeliger dan gewoon flessenwater. Voor de Winddrinker zijn alleen kant-en-klare onderdelen nodig, daarom kan hij goedkoop worden geproduceerd. Het is dus de bedoeling dat lokale ondernemers er in de toekomst nog veel meer gaan bouwen en exploiteren.

[www.thewinddrinker.com](http://www.thewinddrinker.com)



## Zeekracht oogsten met Bluerise

Zeventig procent van al het zonlicht op aarde valt op de oceanen. Zo bekeken is de zee eigenlijk een enorme zonnecollector. Daar moet wat mee te doen zijn, dachten Paul Dinnissen, Diego Acevedo, Remi Blokker en Berend Jan Kleute.

In 2009 ontwikkelden de Delftse studenten de technologie om energie te winnen uit het verschil in temperatuur tussen het zonverwarmde wateroppervlak en de diepere zeestromen. Dat proces heet OTEC: ocean thermal energy conversion. Het werkt het best in tropische gebieden, waar het verschil in temperatuur tussen oppervlaktewater en diep water het grootst is. Pomp het warme en koude water op en een speciale centrale kan het temperatuurverschil omzetten in thermische energie. Het idee stamt al uit de negentiende eeuw, maar pas nu wordt de methode rendabel, ook al vanwege de almaar stijgende olie- en gasprijzen. Onlangs presenteerde Bluerise zijn prototype OTEC-energiecentrale. "We zijn nu ingestapt in oceaanenergie", zegt Paul Dinnissen in het *Financieel Dagblad*, "want we willen de boot niet missen." De eerste centrale komt op het Ocean Energy Eco-park op Curaçao, een testpark voor energiewinning uit zee. Daar gaat het opgepompte koude water ook nog eens gebruikt worden voor de airconditioning van de luchthaven. Groen, groener, Bluerise.

[www.bluerise.nl](http://www.bluerise.nl)

## Geen zee te hoog

Hoe vergaat het de kust? Ter wille van beheer, onderhoud en onderzoek is kennis van de ligging van de kust en de krachten die erop van invloed zijn een vereiste. Zoet of zout, dat doet er niet toe. De mensen van Shore Monitoring & Research voelen zich thuis aan elk strand.

De gevolgen van een zware storm, het ontstaan van stromingen (muien) die zwemmers in gevaar brengen, de effecten van een zandsuppletie: het zijn zomaar drie redenen om stromingen en kuststructuur in kaart te brengen. Dat doet Shore Monitoring & Research, het bedrijf dat drie Delftse studenten Waterbouwkunde, tevens fanatieke watersporters, in 2009 oprichtten. De kracht van het bedrijf is flexibiliteit. Om onder verschillende, soms lastige omstandigheden gegevens in te kunnen winnen, gebruiken ze een met meetapparatuur uitgeruste jetski of gaan ze met een op een rugzak gemonteerde GPS-scanner te voet een beschermd duingebied in. Alles om erachter te komen hoe strand en oever zich gedragen onder invloed van mens en natuur. Shore Monitoring & Research werkt onder meer voor de zandmotor (zie pagina 04).

[www.shoremonitoring.nl](http://www.shoremonitoring.nl)



## Zachtjes tikt de regen

Een disdrometer is een regenmeter die werkt met behulp van geluid: hij luistert als het ware hoe hard het regent. Delftse afstudeerder Stijn de Jong ontwikkelde in 2009 een supergoedkope variant.

Voor zijn regenmeter gebruikte De Jong de kleine luidsprekertjes die ook wel in muzikale wenskaarten zitten. Zo kost een akoestische regenmeter nog maar een fractie van zijn traditionele grote broer. Voor zo'n prijs kun je er veel inzetten. Dat is bijvoorbeeld handig in de stad, waar een microklimaat heerst. In een stad zijn er allerlei factoren - zoals hoge gebouwen - die het weer beïnvloeden, dus heb je meer meetstations nodig om een goed beeld te krijgen. Ook in Afrika zouden ze er veel aan kunnen hebben. Daar ontbreken nog de middelen om het klimaat goed in kaart te brengen. Toch is driekwart van de bevolking daar afhankelijk van de landbouw, en dus van het weer.

Het afstudeerproject wordt intussen volwassen. Onlangs kreeg Disdrometrics een subsidie om de muzikale regenmeter verder te ontwikkelen. Ook won de DISDRO - Delft Innovation to Sense DROps - de publieksprijs bij de Delft Innovation Awards 2012.

[www.disdrometrics.com](http://www.disdrometrics.com)



## Wat de Ampelmann kan

Het ophalen en afzetten van personeel bij boorplatforms of windturbines op zee kan kostbaar en riskant zijn. De Ampelmann doet daar wat aan.

Helikoptervervoer is duur en niet zonder risico's, maar ook vanaf een schip is het niet altijd mogelijk om veilig over te stappen, zeker bij slecht weer en hoge golven. Wel met de Ampelmann: een overstapplatform op zes hydraulische poten, vergelijkbaar met het onderstel van een vluchtsimulator. De nauwkeurige

bewegingssensoren en de intelligente besturing van de Ampelmann kunnen zelfs de kleinste bewegingen van het schip meten en compenseren. Zo blijft het bovendeck van de Ampelmann bewegingsloos en kan er via een telescopische loopbrug comfortabel worden overgestoken. Het idee werd ontwikkeld in 2002, onder leiding van onderzoeker Jan van der Tempel, nu directeur van het succesvolle bedrijf. Want anno 2012 zijn er wereldwijd al tien Ampelmanns in gebruik en tegen het eind van het jaar moeten dat er twintig zijn. Geen verrassing dus dat in februari 2012 al de honderdduizendste overstek per Ampelmann plaatsvond.

[www.ampelmann.nl](http://www.ampelmann.nl)

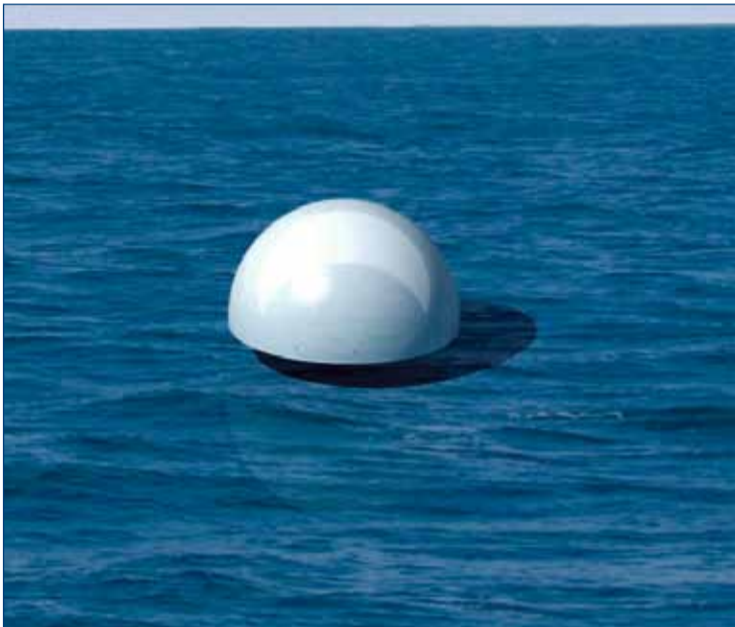


## Groen betekent 'gaan'

Wind, water, zon... energie is overal om je heen. De vraag is hoe je het vangt en omzet in een bruikbare vorm. Green Motion Technologies, opgericht in 2010, verzint groene technologie voor autofabrikanten en energieproducenten.

Van een hybride auto op de weg kijkt niemand meer op. Maar de technologie die het benzinegebruik drastisch vermindert, is nog volop in ontwikkeling. Green Motion Technologies is twee jaar geleden ontsproten aan de TU Delft. Een van de twee oprichters, Roya Shademan, studeerde Lucht- en Ruimtevaarttechniek. Het bedrijf richt zich op ontwerp en ontwikkeling van energiebesparende toepassingen voor energieproducenten en autofabrikanten. Zoals een methode voor het omzetten van energie uit watergolven in elektriciteit. Of een waterstof producerend apparaat dat elektriciteit opwekt en gemakkelijk kan worden gebruikt in verbrandingsmotoren van auto's. Vervolgens verkoopt het bedrijf de licenties aan fabrikanten die willen investeren in een meer duurzaam product. Schoner leven, daar gaat het om.

[www.greenmotiontechnologies.com](http://www.greenmotiontechnologies.com)



De magnetic wave energy converter (mwec) haalt energie uit golven.



## Blijvend drijven

Wonen op en rond het water is dé oplossing voor dichtbevolkte kuststreken en rivierdelta's. Als het aan DeltaSync ligt, heeft de drijvende stad de toekomst.

In de overganggebieden tussen land en water is het goed toeven. In woonboten en paalwoningen houden bewoners al eeuwenlang droge voeten. Dankzij ingenieuze ontwerpen en duurzame technologie komt wonen op het water op een hoger plan te staan. Het bedrijf DeltaSync legt zich toe op amfibisch wonen op hoog niveau. DeltaSync is in 2007 opgericht door voormalig studenten Bouw-

kunde en Civiele Techniek. Sindsdien leverde het bedrijf al verschillende ontwerpen en concepten voor drijvende bebouwing als aantrekkelijk woonalternatief én als optie voor gebieden die gevoelig zijn voor overstromingen. DeltaSync staat ook aan de wieg van het Drijvend Paviljoen dat sinds 2010 in de Rotterdamse Rijnhaven ligt en in gebruik is als Nationaal Water Centrum. Het gebouw bestaat uit drie aaneengeschakelde, verplaatsbare koepels en bevat slimme snuffjes voor duurzame energievoorziening en waterzuivering. Dichter bij huis realiseren particulieren, gemeente Delft en DeltaSync zes drijvende woningen in de nieuwbouwwijk Harnaschpolder. DeltaSync timmert aan de (water)weg.

[www.deltasync.nl](http://www.deltasync.nl)

## C-cube geeft roest geen rust

Bruggen en sluisen, stormvloedkeringen en olietankers, ballasttanks en boorplatforms. Allemaal zijn ze voorzien van een coating om ze te beschermen tegen de elementen. Corrosie – of roest – ligt echter altijd op de loer. Tijdig onderhoud is noodzakelijk. Niet te vroeg, dat is zonde van het geld, want het onderhoud van grote objecten kan tonnen of zelfs miljoenen kosten. Maar zeker niet te laat, want dan is de – nog veel duurdere – constructie zelf misschien al aangetast. Vroeger werd er met het blote oog bepaald of de verf aan vervanging toe was. Dat is niet ideaal. De verflaag moet namelijk een ondoordringbare barrière vormen voor water en zout. Soms is de verflaag

op het oog nog intact, maar beschermt die al niet goed meer. Materiaalonderzoeker Guus Coolegem kwam met een oplossing. Hij ontwikkelde een technologie die met behulp van sensoren diep in de coating kijkt en de exacte kwaliteit kan meten. Dat kan bijvoorbeeld één keer per jaar; maar de sensoren kunnen ook permanent worden geplaatst om de kwaliteit van de coating op afstand in de gaten te houden. Makkelijk voor lastig bereikbare plekken of objecten op zee.

[www.c-cube-international.com](http://www.c-cube-international.com)



## 4x1=1 met de vouwcontainer

Wat is de overeenkomst tussen een lege en een volle zeecontainer? Ze nemen allebei evenveel ruimte in.

Loze ruimte, in het geval van de lege container. In Europese en Amerikaans overslaghavens stapelen de lege containers zich vaak op, omdat er veel geïmporteerd wordt. Eens in de zoveel tijd vaart er dan een schip met louter lege containers over de baren. Zonde, dachten Peter Brouwer, Wouter Moorlag, Gunawan Kusuma en Simon Bosschier. Zij ontwikkelden een nieuwe container die bijna net zo eenvoudig is in te klappen als een plastic boodschappenkratje. Alleen weegt de wand van een container al gauw zeshonderd kilo; geen klein kunstje dus, maar een ingenieus nieuw systeem. Vier ingeklapte containers nemen net zo veel ruimte in als een gewone. Bovendien kunnen de stapels van vier op dezelfde manier geladen, gelost en gestapeld worden als traditionele containers. Minder opslagruimte, minder handling, minder vervoer. En dus ook minder CO<sub>2</sub> uitstoot. Pure winst dus, die vouwcontainer van Holland Container Innovations.

[www.hcinnovations.nl](http://www.hcinnovations.nl)

## Inspectie vanuit de ruimte

Inklinken, verzakken, verschuiven. Als de grond beweegt, rijst de vraag: wat gebeurt er met dijken, dammen, wegen, bruggen en rails? Het bedrijf Hansje Brinker brengt vervormingen in beeld met behulp van satellieten.

Er zijn verschillende manieren om een bewegende bodem te meten. Ze zijn vaak arbeidsintensief en een eenmalige meting is een momentopname. Beheerders van infrastructuur zijn juist gebaat bij een serie metingen die laat zien hoe snel een dijk verschuift of met hoeveel centimeter spoorrails vervormt. Hansje Brinker, een spin-offbedrijf van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek met kantoren in Delft en de Verenigde Staten, bedacht een oplossing. Satellieten cirkelen in een vaste baan rond de aarde, steeds weer over dezelfde plekken. Leg je satellietenopnamen van een bepaalde locatie achter elkaar dan ontstaat een reeks die laat zien of er iets verandert en, zo ja, wat er gebeurt. Aan de hand van zulke reeksen toont Hansje Brinker aan of een dijk verzakt of afschuift. Bijvoorbeeld om een zwakke plek in de gaten te houden. Zo heeft het bedrijf in Nederland onder meer de Afsluitdijk, de Hondsbossche en Pettemer Zeewering en de Lauwersdijk 'bekeken' en geconstateerd of zich afwijkingen voordoen. Die komen dan tot op de millimeter nauwkeurig in beeld.

[www.hansjebrinker.com](http://www.hansjebrinker.com)



# Mark van Loosdrecht neemt afvalwaterzuivering op de korrel



Mark van Loosdrecht, hoogleraar Milieubiotechnologie.

Recycling, van het idee op zich kijkt niemand meer op. Maar afval blijft afval, toch? Niet voor Mark van Loosdrecht, hoogleraar Milieubiotechnologie in Delft. Al ruim twintig jaar houdt hij zich bezig met de vraag hoe het beter kan: natuurlijke afbraak en hergebruik van afvalstoffen. Recente doorbraken in de waterzuiveringstechnologie brachten hem internationale erkenning. "In de natuur is elk einde een nieuw begin."

Prof. dr. ir. Mark van Loosdrecht werkt in het Kluyverlaboratorium voor Biotechnologie aan de Julianalaan, naast de ingang van de Botanische Tuin. Biotechnologie, legt hij uit, houdt zich bezig met het nabootsen van natuurlijke processen. "Leven en dood gaan in elkaar over. Als planten en dieren afsterven, zorgen bacteriën ervoor dat afbraakstoffen, zoals koolstof, stikstof en fosfaat, als grondstoffen kunnen worden gebruikt. Afvalstoffen worden de bouwstenen van nieuw leven. Een

ding combineerde biologie met technologie en was gericht op het begrijpen, niet zozeer het beschrijven van processen. Het is mijn dagelijks werk geworden: het doorgronden en verbeteren van de overgang van afvalstof naar grondstof met behulp van natuurlijke processen."

#### Natuurlijker

Ruim twintig jaar is van Loosdrecht inmiddels aan de TU Delft verbonden. Sinds 1999 als hoogleraar Milieubiotechnologie. Afvalwaterzuivering heeft zijn bijzondere aandacht. "Anders dan waterbouw spreekt watertechnologie niet direct tot de verbeelding. Een tegenhanger van de Deltawerken ontbreekt. Toch gaat er een ingenieuze wereld schuil achter zowel waterkraan als afvoerputje." Een drinkwaterbedrijf is twee dagen bezig om van grond- of oppervlaktewater drinkwater van zeer hoge kwaliteit te maken en naar huizen te brengen. Een waterschap doet er anderhalve dag over om rioolwater in te zamelen en te zuiveren alvorens het in een rivier of een sloot te lozen. "Als je vanuit Delft over de Van Brienenoordbrug rijdt, zie je aan de rechterkant een drinkwaterinstallatie en aan de linkerkant een afvalwaterinstallatie. Daar wordt het water van alle huishoudens in Rotterdam bereid dan wel gezuiverd. Wie staat daar bij stil? Bijna niemand toch?"

Zo'n zuiveringsfabriek is in feite één grote reactor. Uit het afvalwater worden eerst de grove delen verwijderd, vervolgens wordt het water gereinigd. Daar komen verschillende processen en methoden aan te pas, deels natuurlijk, deels kunstmatig. "Hoe natuurlijker en efficiënter de zuivering verloopt, hoe beter. Je gebruikt minder energie, chemicaliën of vierkante meters. Je houdt minder schadelijke stoffen over. Hoe het beter kan, dat onderzoeken we hier."

#### Winnend recept

Een belangrijk deel van het onderzoek van Van Loosdrecht en de zijnen stoelt, zegt hij zelf, op onderzoek naar afvalwaterzuivering dat het Delftse bedrijf Gist-Brocades, nu onderdeel van DSM, in de jaren zeventig en tachtig deed. Het toeval wil dat hij na zijn promotie in Wageningen in 1988 naar Delft toog voor een baan bij Gist-Brocades. Hij schiet in de lach. "Dat vlotte niet zo en de TU Delft bood me sneller interessant werk aan. Aan de universiteit heb ik vervolgens onderzocht hoe we gebruik kunnen maken van de eigenschappen van een bacterie die bij toeval in een afvalwaterzuiveringsinstallatie van Gist-Brocades is ontdekt (zie kader). Dit heeft geleid tot een innovatieve zuiveringstechnologie, Anammox genaamd. Een grappige speling van het lot."

Anammox is een regelrecht succes. Het komt erop neer dat bacteriën worden ingezet om afvalstoffen op een volkomen natuurlijke manier om te zetten in onschadelijk stikstofgas. De methode maakt het zuiveringsproces een stuk eenvoudiger, is goedkoop en levert een forse energiebesparing op. Een winnend

gevoel met water. Door het water dwarrelen bruine vlokken en mooie, dikke korrels slib. "Het gaat om de korrels", zegt hij terwijl hij de cilinder omdraait. De korrels zakken snel omlaag terwijl de vlokjes blijven hangen. "We hebben in Nederland ontdekt dat je ervoor moet zorgen dat de bacteriën korrels vormen.

'Afvalstoffen worden de bouwstenen van nieuw leven. Een biotechnoloog doet dit natuurlijke proces in een reactor versneld na'

recept, dat in 2002 voor het eerst in een echte rioolwaterzuiveringsinstallatie werd toegepast. Van Loosdrecht: "De eerste Anammox-reactor voor huishoudelijk afvalwater ter wereld zit verborgen in een witblauwe toren aan de Rotterdamse Dokhaven, die toebehoort aan waterschap Hollandse Delta." Inmiddels zijn er wereldwijd zo'n dertig installaties in werking en staat Anammox volop in de schijnwerpers. "Ik verwacht dat dit aantal volgend jaar is verdubbeld."

Van Loosdrecht pakt een glazen cilinder

Die bezinken namelijk veel vlugger waardoor het zuiveringsproces sneller verloopt, enorme bassins voor nabezinking overbodig worden en de installatie dus compacter kan zijn." De wetenschappelijke uitdaging, vertelt hij, is om erachter te komen onder welke omstandigheden de bacteriën doen wat de bedoeling is. "Je moet het proces van groei, samenklontering en stofwisseling begrijpen voordat de technologie kan worden ontwikkeld."

Van Loosdrecht stond ook aan de wieg van Nereda, een andere korrelslibtech-



De Anammox-reactor in Rotterdam.





Korrels bezinken veel vlugger, waardoor het zuiveringsproces sneller verloopt.

nologie, die op punt van doorbreken staat. "In dit geval hebben we onderzocht hoe bepaalde bacteriën in korrelvorm behalve stikstof ook plantaardig materiaal en voedingsstoffen zoals fosfaat omzetten in andere stoffen. Er zijn al installaties voor afvalwater van industriële bedrijven. In juni neemt waterschap Veluwe in Epe de eerste installatie voor huishoudelijk afvalwater, rioolwater dus, in gebruik. Andere waterschappen volgen. Er komt er ook een in Zuid-Afrika te staan." De winst zit hem volgens Van Loosdrecht vooral in ruimtebesparing en minder energie-

tien de standaard zullen zijn. In Nederland, maar ook in China. Dankzij de wetenschap wordt duurzamer gezuiverd én geld verdiend. Hoe kijkt de hoogleraar aan tegen de exploitatie van twintig jaar onderzoek? "Tja, er wordt wel beweerd dat onderzoekers ook ondernemers moeten zijn. Ik deel die mening niet. Wel zoek ik bijtijds naar samenwerking met bedrijven en waterschappen, zodat zij de kennis in praktijk kunnen brengen. Wat mij betreft maken bedrijven als Paques en DHV onze vindingen te gelde. Ze investeren er immers in en zijn ook veel beter in de

Nederlandse Leeuw. In juli neemt hij in Singapore de prestigieuze Lee KuanYew Water Prize 2012 in ontvangst: dé prijs in de wereld van de watertechnologie. Het team achter Nereda is bovendien genomineerd voor de Europese Uitvinder Prijs van het Europees Octrooibureau en de Europese Commissie.

#### Onder de knie

Erkenning is geen reden om achterover te leunen. Van Loosdrecht is ervan overtuigd dat universitair onderzoek steeds nieuwe wegen moet inslaan. "Uiteraard blijf ik bij de ontwikkeling van producten zoals Nereda betrokken maar zo gauw je iets onder de knie hebt, moet het, hup, het lab uit." Wat staat er nu op de agenda? "Recycling mag dan al dertig jaar een gangbare term zijn, er valt nog veel te winnen. Enorm veel, zelfs." Cellulose is goed voor twintig procent van de vervuiling in afvalwater. Deze kun je eenvoudig uit het water halen en gebruiken als industriële grondstof. Van groenafval, zoals het in de gft-bak terechtkomt, kun je bioplastic maken. Zo wordt de samenleving weer een stukje duurzamer. "Stel je voor: een gft-bak gemaakt van het afval dat je erin stopt."

doorontwikkeling dan wij. Een levensvatbare ontdekking vertrouw ik graag een ander toe."

Van Loosdrechts verdiensten zijn niet onopgemerkt gebleven. Integendeel, hij ontving verschillende prijzen voor zijn toepassingen, kreeg in 2010 een eredoctoraat van de Zwitserse technische universiteit ETH Zurich en werd in 2011 benoemd tot Ridder in de Orde van de

## 'Ik ben groot geworden met de gedachte dat je niet rücksichtslos kunt produceren en consumeren. Dat het anders moet'

verbruik. De ruimtebesparing kan oplopen tot driekwart van het oppervlak van een gangbare installatie. En: het gezuiverde water is schoner.

Wie zaait zal oogsten. De Delftse zoektocht naar nieuwe vormen van biologische waterzuivering is uitgemond in volwassen technologie. Van Loosdrecht verwacht dat radicale innovaties à la Anammox en Nereda over een jaar of

### De Delftse bacterie

Voortbouwend op het pionierswerk van illustere voorgangers hebben Van Loosdrecht en zijn medewerkers een aantal doorbraken op hun conto geschreven. Een ervan, Anammox, is een zuiver Delftse aangelegenheid. Bij Koninklijke Gist-Brocades, nu DSM, werd in de jaren tachtig een onbekende bacterie aangetroffen in een proefinstallatie voor zuivering van het eigen afvalwater. Van Loosdrecht: "Een medewerker van Gist-Brocades, Arnold Mulder, nam een onbekend proces waar en is ermee naar de TU Delft gegaan." Toen wetenschappers van de TU Delft, microbioloog Gijs Kuenen voorop, dit nader onderzochten, bleek het te gaan om een unieke bacterie die op een geheel eigen manier ammonium omzet. De bacterie is verantwoordelijk voor het omzetten van de helft van alle stikstof op de planeet: van afvalstoffen zoals ammonium en nitriet in schadeloos stikstofgas. "Een revolutionaire ontdekking", zegt Van Loosdrecht, "zeker als je bedenkt dat er honderd jaar onderzoek naar de stikstofhuishouding op aarde aan voorafging." Deze als eerste waargenomen anammox-bacterie, later volgden er meer, is vernoemd naar de vindplaats: Brocadia anammoxidans. En Delft had al zo'n bijzondere band met bacteriën, weet Van Loosdrecht. "Wie ontdekte hier in de 17e eeuw de eerste bacterie met zijn zelfgemaakte microscoop? Antoni van Leeuwenhoek, geboren en getogen in Delft."



# Watersport

## Regionaal roeien naar de top

Ieder jaar bevechten universitaire roeiteams uit Oxford en Cambridge elkaar tijdens de beroemde *boat race*. In Nederland kennen we de Varsity, de jaarlijkse roeiwedstrijden voor studenten op het Amsterdam-Rijnkanaal. Delftse roeiverenigingen Laga en Proteus-Eretes halen daar regelmatig 'blikken' (eerste plaatsen) binnen. Maar de meeste blikken gaan toch ieder jaar naar Amsterdam.

In de toekomst misschien niet meer, is de verwachting. Want Laga en Proteus-Eretes hebben besloten om voortaan de handen ineen te slaan in plaats van elkaar de tent – of het water – uit te vechten. Hoe? Via het project 'Toproeien

Delft'. Ze zoeken de samenwerking met Rotterdamse roeiverenigingen Skadi en De Maas om het regionale roeien naar de nationale en internationale top te brengen. Met steun van de TU Delft, Rotterdam Topsport en de Koninklijke Nederlandse Roeibond (KNRB) hebben ze zich verenigd in het Rowing Talent Centre Zuid-Holland. Twee topcoaches zijn al aange trokken: John Parker, oud-bondscoach uit de VS, en toproeier Ans Rom Colthoff die uitkwam op de Spelen in 1976. De horizon reikt verder dan de Varsity: de Spelen van 2016 zijn het doel. Rio de Janeiro here we come!

## Zeilslag om Delft

Gezeild wordt er ook door Delftse studenten. Wedstrijdzeilen wel te verstaan en dat op alle niveaus, van studentenwedstrijden tot wereldkampioenschappen. Broach is zelfs de enige studentenwedstrijdzeilvereniging van Nederland. Broach werd tien jaar geleden opgericht en is snel volwassen geworden. Met hulp van de TU Delft en van de sponsors van het eerste uur – de tien-tjesleden – kon een mooie vloot worden aangekocht. Inmiddels beschikt de Delftse Studenten Wedstrijdzeilvereniging D.S.W.Z. Broach over drie J22 kielboten, een Dart 18 catamaran en twee Laser zwaardboten die het hele jaar door in wedstrijdconditie zijn. Net als de leden, die desgewenst een opleidingstraject wedstrijdzeilen kunnen volgen. Fanatieke zeilers als de Broachleden zijn, mag ook de gezelligheid niet ontbreken; Broach organiseert allerlei evenementen, vaak gerelateerd aan de watersport.



Lokaal hoogtepunt is de jaarlijkse Slag om Delft, een matchrace-evenement midden in het centrum van Delft, in de Zuid-Kolk. Bij een matchrace varen de boten één tegen één. Bij de Slag om Delft proberen ze het elkaar ook nog eens zo moeilijk mogelijk te maken. Een prachtig kijkspektakel waarbij Delft het

wedstrijdzeilen van heel dichtbij mee kan maken. En dat bij voorkeur onder het genot van een hapje en een drankje op de kade. De volgende editie van de Slag om Delft is op 28 oktober 2012.

## Vlieg, vlieger, vlugst



Rolf van der Vlugt behoort tot de wereldtop van het kitesurfen. Hoe hij dat doet? Door hard te gaan natuurlijk, maar ook door zijn wetenschappelijke aanpak.

Voor zijn afstuderen in 2009 combineerde Van der Vlugt sport met kennis en onderzocht de aerodynamica en hydrodynamica van kite plus surfer. Zijn onderzoek wees uit dat zo'n 60 procent van de weerstand ontstaat door de interactie tussen board en water. Daar valt dus winst te behalen. Dat lukte. Met zijn aangepaste board behaalde hij het officiële Nederlandse speed sailing record: ruim 47 knopen per uur (ofwel 88 kilometer) over een afstand van 500 meter.

Rolf van der Vlugt ontwerpt nog steeds nieuwe, ultrasnelle boards. Zelf is hij inmiddels overgestapt van het speedkiten naar het course racen, een soort zeilen met een plank en een vlieger. In 2016 wordt dat een Olympische sport. Ook in zijn werk houdt hij zicht bezig met vliegers. Hij onderzoekt hoe je er energie mee kunt opwekken. Vliegers kunnen namelijk hoge luchtlagen bereiken waar de windsnelheden hoog en redelijk constant zijn. Bekend gezicht die Rolf? Hij reisde mee aan boord van de Beagle in 2010. Daar onderzocht hij of vliegers kunnen helpen bij het opruimen van plastic afval in de oceanen.



## Klik-klak-roeien

Wie toproeier wil worden, moet vroeg beginnen. Maar niemand is te oud om het te leren. Zeker niet met de Volans<sup>2</sup>, een lichte en compacte roeiboot die is ontwikkeld aan de TU Delft.

De Volans<sup>2</sup> is gebaseerd op een oud idee: dat van de *sliding rigger*, ofwel een roeiboot waarvan het zitje niet beweegt, maar het gedeelte waar de riemen aanzitten. Het concept stamt uit 1883, maar werd in de 21<sup>e</sup> eeuw nieuw leven ingeblazen met de nieuwste technologie.

Een groep studenten sloeg de handen ineen en bracht kennis van hydrodynamica, biomechanica, materialen, constructie en industrieel ontwerpen bij elkaar. Ze maakten de benodigde analyses met behulp van computersimulaties, tekenden een ontwerp, bouwden een prototype en testten het

vervolgens uit. De innovatieve skiff die hieruit voortkwam is licht, stabiel en heeft toch een lage waterweerstand. Dat niet alleen, hij past op het dak van een auto en zit in een handomdraai in elkaar. Klik-klak, roeien maar. Zo kan iedereen straks genieten van een van de gezondste buitensporten. Bovendien biedt de snelle en compacte Volans<sup>2</sup> nieuwe roeimogelijkheden op sprintafstanden of roeien in de stad? We zien u op de Voldersgracht!

[www.volansrowing.com](http://www.volansrowing.com)

# Sport & wetenschap: een goeie match

Arnoud Greidanus is topsporter en wetenschapper. In Nederland zeker geen alledaagse combinatie. Het sportklimaat mag dan ook best nog een paar graadjes opwarmen in ons land, vindt hij. Toch zijn er positieve ontwikkelingen, ook bij de TU Delft: "Langzamerhand groeit het besef dat het aantrekkelijk is om topsporters aan je universiteit te hebben."



Arnoud Greidanus. Foto: Marcel Krijger.

Arnoud Greidanus roeit al sinds 2005 internationaal op het hoogste niveau. In die tijd nam hij deel aan vijf wereldkampioenschappen, dertien wereldbikers en de Olympische Spelen in Beijing. Hij werd acht keer Nederlands kampioen en in 2007 wereldkampioen. Eind april won hij samen met Joris Pijs op het NK in de zwaargewichtklasse de 'twee-zonder'. Dat is het type boot waarin beide roeiers ieder één riem hebben. Hun doel dit jaar is pieken op het WK, aldus Greidanus. Zijn onderzoek aan de TU Delft is ook verbonden met het roeien. "Na de Olympische Spelen in Beijing vroeg ik me af hoe we onze boten nog sneller zouden kunnen maken. Ik werk nu aan een coating die de weerstand moet helpen verminderen." Op dat onderzoek hoopt hij over enkele jaren te promoveren.

## Vrouwenmantel

Zijn onderzoek gaat dieper in op zijn eerdere afstudeerproject. Tijdens zijn master onderzocht hij voorbeelden van weerstandsvermindering, zoals in de procesindustrie. Daar moeten materialen door allerlei installaties heen en minder weerstand in de buizen betekend dan besparing van energie. Ook keek hij naar de natuur. "De huid van een haai of een dolfijn is ideaal om snel door het water te gaan; kunnen we daar wat van leren? Of kijk eens naar het blad van de vrouwenmantel, een leliesoort. Daar blijft een druppel water

tijden bij elkaar gebracht om de financiering rond te krijgen". Hoogleraar stromingsleer Jerry Westerweel is nu zijn promotor. Greidanus is blij dat het voor elkaar kwam: "Normaal solliciteer je naar een bepaald onderzoek als je een PhD gaat doen. Bij mij was het precies omgekeerd. Nu ben ik bezig met iets dat me heel erg interesseert."

Er is wel iets aan het veranderen de laatste jaren. Topsport is hot, ook aan de universiteit. "Toen ik nog studeerde, was er weinig geregeld. Er waren wel topsporters aan de TU Delft, maar die moesten alles wel een beetje zelf uit-

Blijkbaar een aantrekkelijke job, want er waren maar liefst 160 sollicitanten, weet Greidanus. Ook de universiteit zal het geen windeieren leggen. "Topsport is goed voor je internationale reputatie en daarmee kun je hoog komen in internationale rankings van universiteiten" legt hij uit.

## Prikkende vragen

Dat is één kant van het verhaal. De TU Delft is ook steeds meer bezig met sportgerelateerd onderzoek. In 2010 werd er zelfs een partnerovereenkomst gesloten met INNOsportNL, de organisatie die zich de matchmaker binnen de sportinnovatie noemt. "Sportinnovatie is een prima manier om de expertise van je wetenschappers aan de buitenwereld te tonen", vertelt Greidanus, "En voor de wetenschappers is het ook aantrekkelijk. Je hebt een heel ander uitgangspunt in de sport, want de prestatie staat voorop. Kijk, zo'n buis waar met zo weinig mogelijk energie een vloeistof doorheen gepompt moet worden, dat soort vragen krijgen we regelmatig uit het bedrijfsleven. De vraag van een sporter of coach komt meestal uit een onverwachte hoek. Je kunt er niet meteen een antwoord op bedenken, dus dat prikkelt". Ook studenten rekenen graag aan sportonderwerpen,

denk hij. "Je kunt je er als student waarschijnlijk meer bij voorstellen dan bij de scheepvaart of het chemische proces."

En zijn onderzoek, wat kunnen we ons daar bij voorstellen? "Mijn doel is het ontwikkelen van een coating voor wrijvingsvermindering, dat is iets chemisch. Ik ben tenslotte afgestudeerd als chemisch ingenieur. Maar eerst moet ik dan precies weten hoe die wrijving in elkaar zit, pas dan kan ik er het juiste materiaal bij zoeken", licht hij toe. "Ik kijk nu naar het grensvlak tussen vloeistof en vaste stof. De boot – de vaste stof – beweegt en het water staat stil. Je krijgt dan een verloop van de snelheid, een snelheidsgradiënt. De watermoleculen die het dichtst tegen de boot aanzitten, hebben namelijk geen snelheid van nul meter per seconde, die worden meege-

2028. "De Olympische Spelen zouden een goed evenement zijn om Nederland als sportland op de kaart te zetten. We zijn een relatief klein land, als we zoiets goed en veilig weten te organiseren, dan kunnen we daar heel erg trots op zijn", stelt Greidanus. Of het ook gaat lukken is vers twee. "Dat we bezig zijn met de mogelijkheid en ons bewust worden van wat het kan betekenen voor de samenleving, dat is al een hele stap voorwaarts."

Wat sportklimaat betreft zou Nederland nog eens wat meer naar Australië kunnen kijken, vindt Greidanus. "Australië ontwikkelt zich al jaren als sportnatie. Dat land staat bovenaan als je kijkt naar het aantal Olympische medailles in verhouding tot het aantal inwoners. Er heerst echt een sportcultuur en er is veel meer aandacht voor de topsport. Sports engineering is ook een

## De huid van een haai of een dolfijn is ideaal om snel door het water te gaan; kunnen we daar wat van leren?

sleurd. Dat is de wrijving. Ik wil weten hoe we die interactie tussen de vloeistof en de vaste stof zo kunnen beïnvloeden dat de wrijving vermindert. In theorie kunnen we die wrijving met tien procent omlaag brengen; in de praktijk is het complexer, maar zelfs dan houden we nog een paar procent over." Een klein beetje wrijvingsvermindering levert al seconden tijdswinst op. En dat kan dan weer het verschil betekenen tussen goud of lege handen. "De verschillen tussen de nummers een en drie bij grote roei- en kanowedstrijden liggen binnen een tiende van een seconde."

Ook voor de scheepvaart en de procesindustrie is wrijvingsreductie aantrekkelijk. Minder wrijving betekent lager energieverbruik en dus tevens minder CO<sub>2</sub>-uitstoot. Misschien niet zo sexy als Olympisch goud, maar zeker niet minder belangrijk.

## Goud gloort

Meer Olympisch goud is wel een van de doelstellingen van het NOC\*NSF. Ons land moet in de top tien van sportlanden komen te staan, een ranglijst die gebaseerd wordt op de Olympische medailletafel. Volgens Greidanus ligt het binnen handbereik. Hij rekende het eens door aan de hand van de cijfers van 2008. "Met vier procent wrijvingsreductie bij het roeien werd een zilveren medaille een gouden, en een vierde plaats een bronzen plak. Dat was al genoeg om van de twaalfde naar de tiende plaats te stijgen op de medailletafel." Die top-tienplaats is een van de ambities uit het Olympisch Plan 2028, dat zich ook hard maakt voor de breedtesport én voor Nederland als mogelijk gastland voor de Spelen in

aparte studierichting." Mooi lijkt het hem om eens onderzoek te doen aan het Australian Institute of Sport (AIS). "Ze hebben daar allerlei faciliteiten om metingen in het veld te doen. Ik werk nu nog erg veel in het lab." Zo werken de Australische roeiers met Minimax-technologie. Een apparaatje van 60 gram, dat de driedimensionale bewegingen van de boot kan meten. Want een roeiboot gaat niet alleen vooruit, maar schokt en draait ook. "Mijn kennis en ervaring en hun faciliteiten, dat kan een mooie kruisbestuiving opleveren."

## Alumnus van het jaar

Het goud op het NK ligt nog vers in het geheugen, vorig jaar kreeg Greidanus echter een prijs uit onverwachte hoek. Hij werd benoemd tot TU Delft alumnus van het jaar, de eerste keer dat de prijs werd uitgereikt. Als onderzoeker voelt hij zich nog geen echte alumnus, maar ziet hij het belang van een alumninetwerk wel in. "Als je als TU Delft iets wilt ondernemen dan staat of valt dat met draagvlak. De drempel is lager om mensen te benaderen die in een bepaald netwerk zitten, zoals alumni. De TU Delft moet dus zeker de band met haar alumni warm houden. Dat kan een win-win situatie zijn. Kijk naar mij. Ik vind het erg leuk dat ik binnen de TU Delft topsporter en onderzoeker kan zijn. Dat wil ik graag uitdragen." Een betere ambassadeur kan de TU Delft zich niet wensen.

## 'Als je als TU Delft iets wilt ondernemen dan staat of valt dat met draagvlak'

als een soort pareltje op liggen." Na zijn afstuderen wilde hij graag verder met dat onderwerp. Dat was even flink lobbyen, vertelt hij. "Ik heb eerst bij verschillende bonden en het NOC\*NSF geïnformeerd of er behoefte was aan verder onderzoek. Samen met Jerry Westerweel heb ik toen een onderzoeksvoorstel geschreven en alle par-

zoeken. Het College van Bestuur wil in de toekomst studenten die aan topsport doen zo goed mogelijk faciliteren, zodat ze op beide gebieden kunnen excelleren: hun sport en hun studie." Eén maatregel om dat te bereiken is het aanstellen van een topsportcoördinator die studenten de weg kan wijzen en een topsportnetwerk op kan bouwen.



# Water toen, water nu

Het onderwerp water staat al heel lang op de agenda van de TU Delft. Sterker nog, water was mede aanleiding voor de oprichting 170 jaar geleden.

In de 18e eeuw had Nederland te lijden onder desastreuze overstromingen. Oorzaak was de slechte staat van een groot aantal dijken. Nederland moest veiliger worden door het indammen en bedijken van het woelige water. Dat vroeg om een nationale aanpak en in 1798 werd daarom het Bureau voor den Waterstaat opgericht, sinds 1848 bekend als Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat ging zorgen voor het beheer van rivieren, kanalen en waterkeringen. En toezicht houden op de waterschappen die al sinds

omstreeks 1200 het lokale beheer over dijken en vaarwegen regelden.

## Koninklijke Akademie

Onder koning Willem I werden in de eerste helft van de negentiende eeuw vele kanalen en wegen aangelegd. Dat maakte het vervoer van producten makkelijker. Niet voor niets had Willem I als bijnaam 'de koopman'. Hij was ook de grondlegger van de Nederlandsche Handelmaatschappij voor de handel met Nederlands-Indië.

Zijn zoon Willem II richtte in 1842 de Koninklijke Akademie op – de voorloper van de huidige TU Delft. De akademie moest burgeringenieurs opleiden. Die waren nodig voor water- en wegenbouw, scheepsbouw en werktuigbouw, disciplines die belangrijk zijn voor de handel – vaak over water – en voor het werk van Rijkswaterstaat. Ook moesten er ambtenaren voor Nederlands-Indië

worden opgeleid. Achter de schermen was het vooral aan staatsraad en ingenieurlandmeter Antoine Lipkens te danken dat de Akademie er echt kwam. Hij had aan de Polytechnische School in Parijs gestudeerd, een van de eerste ingenieursopleidingen in Europa. In 1864 werd de Akademie omgedoopt tot Polytechnische School, voor technisch onderwijs van het hoogste niveau.

## Drinkwater

Water is niet alleen waterbouw. Eén ontwikkeling in die tijd was erg belangrijk voor onze gezondheid: de komst van drinkwatervoorzieningen. In de negentiende eeuw was de kindersterfte in ons land nog erg hoog, slechte hygiëne en besmet drinkwater waren belangrijke factoren. Infectieziekten waren tot in de 19e eeuw de voornaamste doodsoorzaak. Zo had Nederland te kampen met enkele ernstige cholera-uitbraken.

In 1866 maakte de ziekte maar liefst 22.000 slachtoffers. In het midden van de eeuw was er nog weinig bekend over de verspreiding van infecties of bacteriën. Toch werd het verband tussen water en gezondheid wel duidelijk: wie dronk uit grachten of sloten waar ook het afval in terecht kwam, werd vaak ziek. Het eerste waterleidingnetwerk werd in 1853 een feit in Amsterdam. Naarmate in de loop van de eeuw de kennis van de microbiologie groeide, kwam ook het besef dat het scheiden van drinkwater en rioolwater een must was. De winning van grondwater als drinkwater leidde weer tot inzichten over de beweging van grondwater.

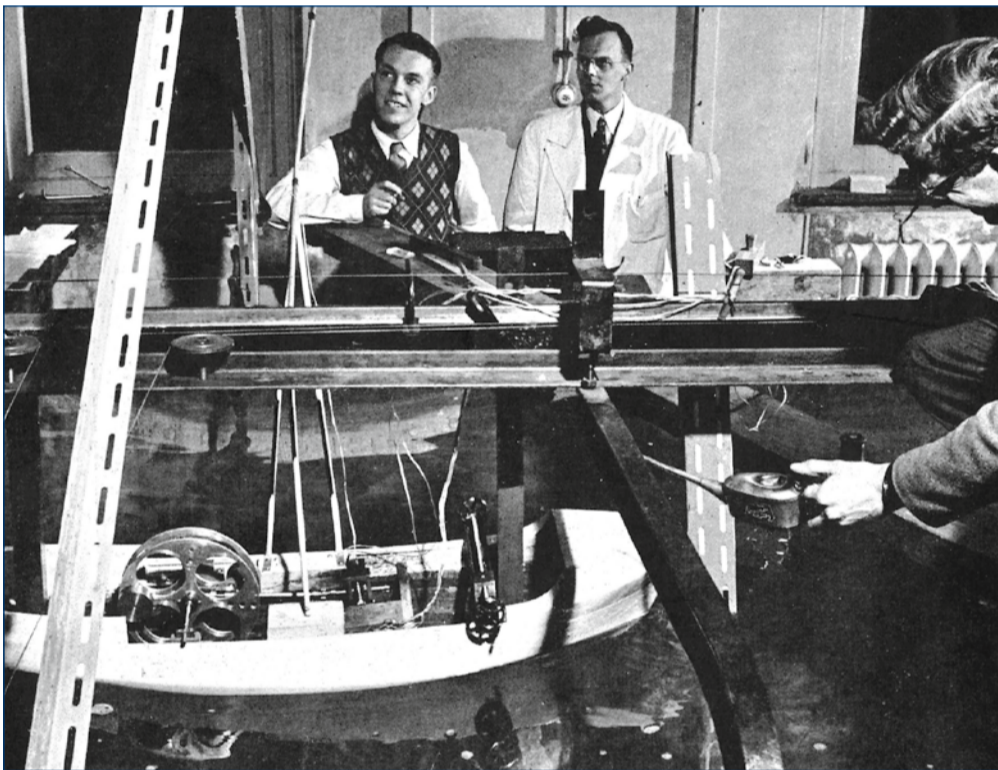
## Watersystemen

Tegenwoordig realiseren we ons dat dit allemaal met elkaar in verbinding staat. Oppervlaktewater, grondwater, kusten en waterkeringen, waterbodem

en waterbewoners; ze vormen allemaal samen de hydrologische systemen waar we van afhankelijk zijn. Voor transport en vervoer, voor industrie en landbouw, voor gezondheid en recreatie. En bij de TU Delft dragen we bij aan al deze onderwerpen. We kijken met satellieten naar ijskappen, dijken en watersystemen. We werken aan windparken op zee en brengen overstromingsrisico's in kaart. We denken na over schoon zwembad en ontwikkelen het toilet van de toekomst. Want als het om water gaat, gaat geen zee ons te hoog en geen brug ons te ver.

## Alles stroomt

Alles stroomt en niets blijft. Dat was de filosofie van de Griekse wijsgeer Heraclitus, die zo'n 2.500 jaar geleden leefde. Maar is dat ook zo? Op deze pagina's kunt u zien wat er veranderde. Of juist hetzelfde bleef.



De sleeptank heeft in de jaren vijftig nog wel eens een druppeltje olie nodig. Foto: Paul Huf.



Studenten doen metingen in de sleeptank. De weerstand van water, stromingen en golven hebben invloed op het vaargedrag van schepen. Om dit soort invloeden te testen beschikt de TU Delft over een sleeptank met een lengte van 142 meter, een breedte van ruim 4 m en een diepte van 2,5 m. Met behulp van beweegbare schotten kunnen golfbewegingen worden nagebootst en met ventilatoren wordt de wind nagebootst. Foto: TU Delft.



Studenten van het Delftsch Studenten Corps, waarschijnlijk tijdens een ontgroening omstreeks 1930. Foto: Erfgoed Delft e.o. / collectie Gemeentearchief.



De voetballende studentes van Ariston'80 schreven vorig jaar geschiedenis. Zij wonnen de allereerste vrouweneditie van de Stad Delft Bokaal. Uit vreugde sprongen ze het water in. Foto: Koos Bommelé.



Een groep studenten omstreeks 1930 in het faculteitsgebouw van Werktuig- en Scheepsbouwkunde van de Technische Hogeschool aan de Nieuwelaan 78. Foto: Peter Odijk - Erfgoed Delft e.o. / collectie Gemeentearchief.



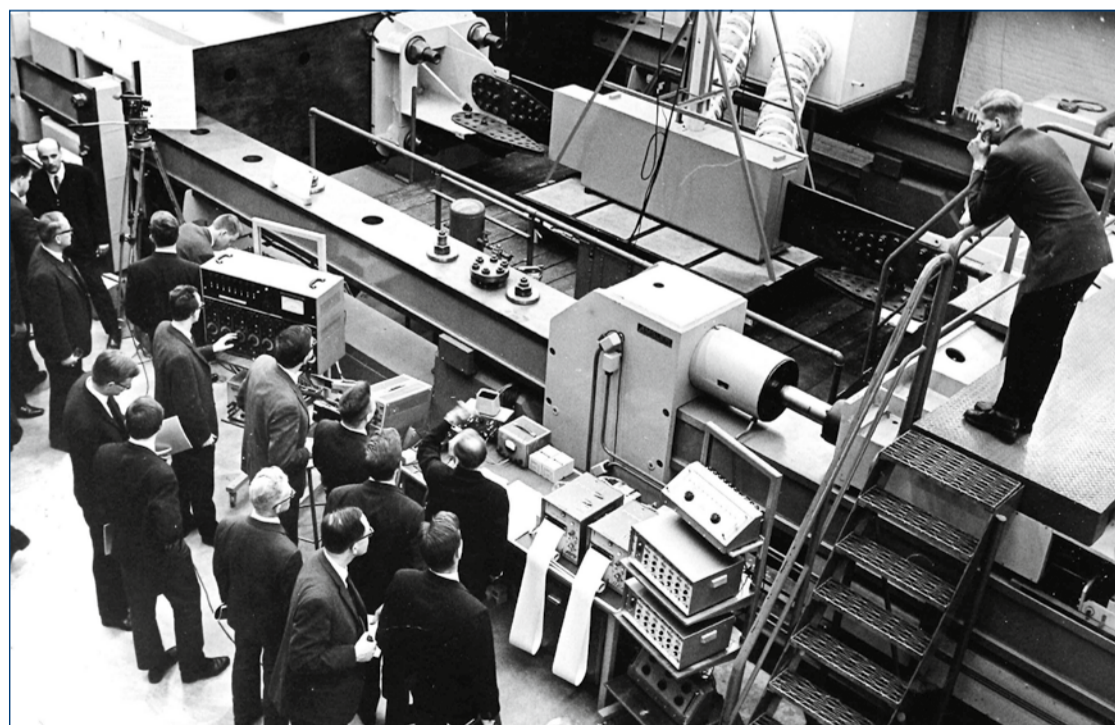
Studenten in een 21e-eeuwse collegezaal van de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen (3mE). Foto: Frank Wijman.



Studenten roeien in de jaren vijftig over de Schie. Foto: Paul Huf.



Studenten roeien over de Schie in 2010. Foto: TU Delft.



Een zeshonderd-tons vermoeingsmachine voor het beproeven van scheepsconstructies trek in het lab voor scheepvaartconstructies veel bekijks. Foto: Trésor, TU Delft Library.



In het Laboratorium voor Vloeistofmechanica houden onderzoekers zich vooral bezig met de waterbeweging in natuurlijke en kunstmatige watersystemen. Onderwerpen van onderzoek zijn bijvoorbeeld oppervlaktegolven, de wisselwerking met constructies en slibtransport. Het laboratorium beschikt over uitgebreide computerfaciliteiten. Foto: TU Delft.



# Agenda

Het hele jaar 2012 staat bij de TU Delft in het kader van het lustrum met als thema water. Hier een greep uit de activiteiten. Voor meer informatie: [www.lustrum.tudelft.nl](http://www.lustrum.tudelft.nl)

## Tot 10 juni 2012 >>

Tentoonstelling Zoet&Zout Kunsthal Rotterdam

## 28 mei t/m 1 juni 2012 >>

WaterWeek TU Delft

## 29 mei 2012 >>

Kick-off Delft Urban Water Centre

## 31 mei 2012 >>

Waterfilmfestival  
(Auditorium Aula Congrescentrum TU Delft)

## 1 juni 2012 >>

ZOMERfestival Delft

## 13 juni 2012 >>

Kennisfestival 2012

## 13-15 juni 2012 >>

Wetenschappelijk congres TU Delft 'Water & the City'

## 18 juni >>

TV-programma Braindrops

## 13 oktober 2012 >>

Muziekstuk 'Paardenkracht Mannenmoed'

## 22-26 oktober 2012 >>

Jubileumsymposium IAHS

## Woensdag 7 november >>

De Nacht van het Water, Om de fascinatie voor het water

## 14, 15 en 16 november 2012 >>

Opera Carmen  
(Auditorium Aula Congrescentrum TU Delft)

## 18 december 2012

Afsluiting Lustrumjaar voor alle medewerkers TU Delft

31 mei 2012

### Waterfilmfestival

#### Auditorium Aula Congrescentrum TU Delft (gratis)

Voor het speciale Waterfilmfestival staan er eerst enkele spraakmakende waterdocumentaires op het programma, gevolgd door het hoogtepunt van de avond: de prijsuitreiking van de Urban Water Movie Contest.

Voor de Urban Water Movie Contest vroeg de TU Delft om oplossingen voor stedelijk waterproblemen. Die moesten worden ingediend in de vorm van een filmpje van maximaal drie minuten. Een deskundige jury wees drie winnende mini-docu's aan, die tijdens het Waterfilmfestival hun première beleven. De presentatie van de avond is in handen van Victoria Koblenko.

Komt u ook? Graag even aanmelden via:

[www.tudelft.nl/waterfilmfestival](http://www.tudelft.nl/waterfilmfestival)

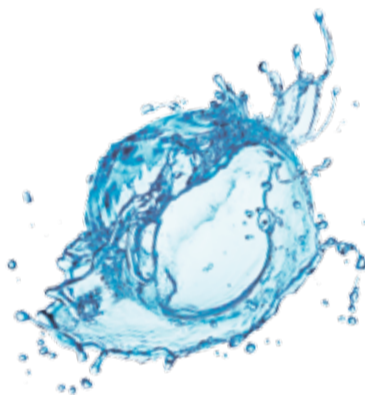


## 28 mei t/m 1 juni 2012

### WaterWeek TU Delft

Tijdens de WaterWeek van 28 mei t/m 1 juni zijn er verschillende 'waterige' activiteiten voor medewerkers, studenten, relaties van de TU Delft en Delftenaren. Het afsluitende ZOMERfestival op vrijdag 1 juni wordt groots aangepakt; omwonenden zijn dit jaar ook van harte welkom.

[www.lustrum.tudelft.nl](http://www.lustrum.tudelft.nl)



## 29 mei 2012

### Kick-off Delft Urban Water Centre

Verspreid door de gehele TU Delft, en bij de collega's van UNESCO-IHE, Deltares en het KWR Watercycle Research Institute (Nieuwegein) zit een schat aan kennis over het thema 'water in de stad'. Doel van het Delft Urban Water Centre is die kennis overzichtelijk te bundelen. Het Centre moet een ontmoetingsplek worden voor alle geïnteresseerden in het onderwerp stedelijk water. Op 29 mei is de kick-offbijeenkomst van het nieuwe centrum.

Meer informatie: [www.delfturbanwater.nl](http://www.delfturbanwater.nl)

(vanaf 29 mei is de nieuwe website online)



## Tot 10 juni 2012

### Tentoonstelling Zoet&Zout Kunsthal Rotterdam

Zoet&Zout is een tentoonstelling van 120 kunstwerken over de betekenis van water in de lage landen. Kunst speelt een belangrijke rol in onze beeldvorming over water. Onze verbondenheid met het water is dan ook terug te vinden in kunst door de eeuwen heen. Oude meesters als Willem Maris en Salomon van

Ruysdael hangen bij Zoet&Zout daarom zij aan zij met moderne kunstenaars als Theo van Doesburg en Edgar Fernhout, en hedendaagse kunstenaars als Marijke van Warmerdam en Daniëlle Kwaaitaal. De TU Delft is een van de sponsors van deze tentoonstelling

[www.kunsthal.nl](http://www.kunsthal.nl)

## 13 juni 2012

### Kennisfestival 2012

Op het Kennisfestival staat vernieuwend ondernemerschap centraal. Er zijn workshops en seminars, en het innovatieplein biedt dé ontmoetingsplek voor innovatieve ondernemers in Zuid-Holland. Kennisvalorisatie voor waterinnovaties is de rode draad van het programma. De workshops maken uitstapjes naar ICT, serious gaming,

landbouw, duurzaamheid. Dat biedt kansen voor onverwachte uitwisselingen met en tussen ondernemers. Ook interesse? Toegang is gratis, aanmelden via [www.kennisfestival.net](http://www.kennisfestival.net)



## Zomervakantie 2012

### Water!!! Wetenschapstheater in het Science Centre

Wetenschapstheatergroep Pandemonia speelt een familievoorstelling over water. Een toneelstuk over de vele aspecten van water, hoe we het nodig hebben en waar we water mee associëren. De acteurs voeren ons mee over de hele aarde en vertellen een cyclisch verhaal over water. Tijdens de zomervakantie elke dinsdag en zondag 2 x per dag te zien in het Science Centre Delft. [www.sciencecentre.tudelft.nl](http://www.sciencecentre.tudelft.nl)

## 12, 14, 16, 19, 20 november 2012

### Opera Carmen Auditorium Aula Congrescentrum TU Delft

Krashtra Musika – het Delfts Studenten Muziek Gezelschap – en de TU Delft zetten dit jaar samen een speciale lustrumproductie op touw. De opera 'Carmen' van Bizet wordt in het Auditorium van de TU Delft uitgevoerd. Onder leiding van regisseur Floris Visser is een bijzondere versie in de maak, die de technologie van de TU Delft in een speciaal licht zet. Een echte primeur in de opera- en techniekwereld.

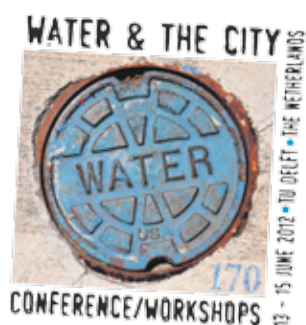
(kaartverkoop via [www.theaterdeveste.nl](http://www.theaterdeveste.nl))

34<sup>e</sup> lustrum 170 jaar TU Delft

**14-15 juni 2012**

**Wetenschappelijk congres TU Delft 'Water & the City'**

Op het congres 'Water & the City' komen wetenschappers en studenten uit de vakgebieden Science, Design, Engineering en Governance bijeen. Samen gaan ze aan de slag in workshops rondom steden met elk hun specifieke waterproblemen: Singapore, Jakarta, Rotterdam and New Orleans.  
[www.tudelft.nl/waterandthecity](http://www.tudelft.nl/waterandthecity)



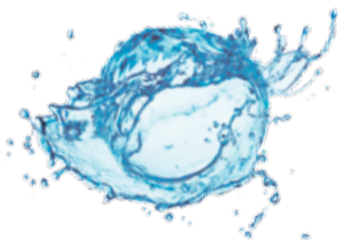
**22-26 oktober 2012**  
**Jubileumsymposium IAHS**

In oktober 2012 viert de International Association of Hydrological Sciences (IAHS) haar 90e verjaardag met een speciaal symposium in Delft. Dat markeert ook het einde van het 'IAHS decade on Prediction in Ungauged Basins (PUB)'. Tijdens het symposium wordt verslag gedaan van de wetenschappelijke ontwikkelingen in de afgelopen tien jaar.  
[www.iahs.info](http://www.iahs.info)

**Woensdag 7 november**

**De Nacht van het Water, Om de fascinatie voor het water**

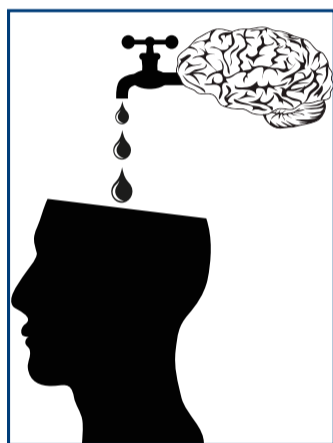
Motiv organiseert al tien jaar lang evenementen over inspiratie en motivatie voor studenten. In de Nacht van het Water spreken studenten met experts uit de wereld van de techniek en de filosofie over de drive om met hun vak bezig te zijn én over de toekomst van hun vak.  
[www.motiv.tudelft.nl](http://www.motiv.tudelft.nl)



**Maandag 18 juni**

**Braindrops-TV**

Deze krant krijgt een vervolg: het nieuwe web-TV programma Braindrops. In elke aflevering komt een waterwetenschapper aan het woord en bekijken we een maatschappelijk probleem door de ogen van een ingenieur. Presentatie: wetenschapsjournalist Desiree Hoving. Bekijk Braindrops op pc of tablet, of via [www.lustrum.tudelft.nl](http://www.lustrum.tudelft.nl). De eerste aflevering is in juni met als gast Mark van Loosdrecht. Het laatste nieuws ontvangen over Braindrops? Mail naar [delftintegraal@tudelft.nl](mailto:delftintegraal@tudelft.nl) o.v.v. 'Braindrops'.



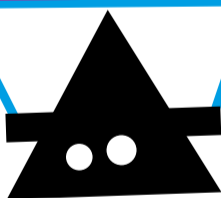
**1 juni 2012**  
**ZOMERfestival Delft**

Op vrijdag 1 juni 2012 is het voor de 7e keer ZOMERfestival op het terrein van Sport & Cultuur op de campus van de TU Delft. De TU Delft viert graag haar 170ste verjaardag met een feest voor de hele TU-gemeenschap én de inwoners van Delft en omgeving. Dit jaar biedt het festival plaats aan maar liefst 6.000 bezoekers. Om het die allemaal naar de zin te maken, is het programma extra gevarieerd.

Op maar liefst vier binnen- en buiten podia geven bekende en upcoming bands acte de présence. ZOMERfestival heeft Blaudzun weten te strikken, dé Nederlandse band van dit moment. Andere headliners zijn Ray & Anita van 2 Unlimited, Di-rect, La Pegatina, Case Mayfield, Mr Polska, Postmen, Gers Pardoel, F, Bombay Show Pig en de Delftse band I am the Law. ZOMERfestival geeft ook een podium aan de winnaar van DJ contest. Een sfeer vol loungeplein met lekker eten en drinken en een speciaal kinderprogramma met waterkermis maken het een feest voor de hele familie. (Zie het uitgebreide programma hiernaast)

[www.zomerfestival.tudelft.nl](http://www.zomerfestival.tudelft.nl)

**BLAUDZUN**  
 ook op het Zomerfestival!  
 Check het programma op pagina 15



**13 oktober 2012**  
**Muziekstuk 'Paardenkracht Mannenmoed'**

In 2011 vierde het Interkerkelijk Zangkoor Ameland haar 60e verjaardag. Voor die gelegenheid produceerden ze het muziekstuk 'Paardenkracht Mannenmoed', i.s.m. het Nederlands Reddingswezen en vele professionele en vrijwillige medewerkers. De TU Delft heeft het koor uitgenodigd om deze bijzondere voorstelling nog eens in Delft op te voeren. Het koor komt en neemt de hele crew, cast en zelfs de paardenreddingboot mee.

Meer informatie: [www.lustrum.tudelft.nl](http://www.lustrum.tudelft.nl)  
 (kaartverkoop vanaf augustus 2012)

**zomer festival**

June 1st - 16.00 till 01.00  
 Location: Mekelweg 8, TU Delft  
 Presale: € 12,50 / Door: €17,50  
 Free entrance to children up to 12 year

	MAIN STAGE	BEACH STAGE	HALL 1	HALL 2	KIDS PLAYGROUND/WATERKERMIS
15.00					'Waterkermis', with different fair attractions: giant wheel (22 meters high), Aqua Bubble ball, Aqua Boat, bouncy castles, huge carousel, theatre, face painting, water games.
17.00					
17.30		Amazing Stroopwafels (17.30-18.15)			The Waterkermis is open until <b>01.00h</b>
17.15					
18.00					
18.15				Gers Pardoel (18.15-19.00)	
18.30					
18.45	Blaudzun (18.45-19.45)				
19.00					
19.15			DJ-contest winnaar Authentic Recipe (19.15-20.15)		
19.30				F (19.30-20.30)	
19.45		I am the law (19.45-20.30)			
20.00					
20.15			Kipski & Matangi Quartet (20.15-21.15)		
20.30	Di-rect (20.30-21.30)				
20.45					
21.00					
21.15			Rishi Romero (21.15-22.15)	Postmen (21.15-22.15)	
21.30		Case Mayfield (21.30-22.15)			
21.45					
22.00					
22.15	La Pegatina (22.15-23.15)		Mr. Polska (22.15-22.45)		
22.30					
22.45			Noiz Boiz (22.45-23.30)		
23.00				Kensington (23.00-23.45)	
23.15		Bombay Show Pig (23.15-00.00)			
23.30			Bomb Diggy Crew (23.30-01.00)	DJ Lex E Fresh (23.45-00.45)	
23.45					
00.10	TU Show + DJ				
00.15	Ray & Anita 2 Unlimited (00.15-00.45)				
00.30					
00.45					
01.00					



TU Delft

Festival For Everyone!

Delft



# Colofon

Deze krant wordt u aangeboden door de Technische Universiteit Delft, ter gelegenheid van het 170-jarig bestaan.

Voor meer informatie over het lustrum en lustrumactiviteiten:

[www.lustrum.tudelft.nl](http://www.lustrum.tudelft.nl)

## Bladmanager

Erwin Minnaard

## Eindredactie

Agaath Diemel

## Teksten & redactie

Eric Burgers | Tekst & Redactie

Agaath Diemel

Roy Meijer

## Vormgeving & lay-out

Saskia de Been

Liesbeth van Dam

## Met dank aan

Willemijn Dicke

Lustrumcommissie TU Delft

Marietje Ruijgrok, Trésor, TU Delft

Library

e.v.a.

## Druk

Wegener Nieuwsdruk Twente, Enschede

## Oplage 130.000

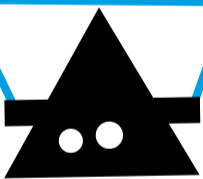
Technische Universiteit Delft

Postbus 5

2600 AA Delft

**DI-RECT**

ook op het Zomerfestival!  
Check het programma op pagina 15



Het jaagpad langs de Delfste Vliet. Foto: Rijkswaterstaat/Harry van Reeke

## WATER

Is overal.

Geeft ons leven.

Brengt ons welvaart.

We bouwen op water.

Exporteren onze kennis over water.

We houden van water.

Een haat-liefdeverhouding.

Want water neemt terug.

Kusten kalven af.

Stijgende zeespiegel, dalend grondwaterpeil.

Overstromingen in de stad, schaarste in de landbouw.

Kunnen we het voorspellen, beheersen, verdelen?

Het nieuwe goud of het oude gevaar?

Een ding is zeker:

We kunnen niet zonder

**WATER**

## Weg uit Delft? Verschrikkelijk!

Mijn moeder was een dochter van Koot, van de Beestenmarkt. Die vierkante kilometer is een magneet in mijn leven. Wat ik ook doe, en hoe ver ik ook verwijderd ben, er is altijd weer een moment dat ik me aangetrokken voel door deze markt. Mijn opa en oma woonden eerst aan de lange zijde van de Beestenmarkt, in een bovenwoning schuin boven de garage. Na hun werkzame leven verhuisden mijn grootouders naar een appartement, aan de overzijde van hetzelfde plein. Mijn opa zat in het vleistransport. Zijn leven speelde zich vooral af rondom de Beestenmarkt. Daar kocht hij 's ochtends zijn koeien en na het werk ging hij naar de kroeg, naar Overgaag – nu café Vlaanderen. Het is op die plek dat mijn vader en mijn opa elkaar als kroegmaatjes leerde kennen, nog lang voordat mijn vader en moeder elkaar zouden ontmoeten.

Ik werd geboren in Delft, maar toen ik drie was verhuisde ons gezin naar Apeldoorn. Mijn vader werkte bij TNO en zijn afdeling, het metaalinstituut, werd verplaatst van Delft naar Apeldoorn. Mijn Delftse familie reageerde alsof ons een natuurramp was overkomen. Weg uit Delft! En dan ook nog eens een enkeltje richting negorij! Verschrikkelijk. Delft is het centrum van Nederland, nee, van de wereld.

Apeldoorn is een dorp met boeren die zich boers kleden en boers praten en boers wonen.

Tweemaal per jaar kwam familie Koot vanuit het Westen helemaal naar het platteland. Ze vertelden over feesten, over wat die gekke studenten nu weer hadden gedaan en wist je het al van rooie Niek. Het waren verhalen van de wereld. Ik kon niet anders dan beamen dat Delft het centrum van de wereld moest zijn. In Apeldoorn gebeurde nooit iets en de enige studenten die er waren, zaten op de autovakschool. Op zo'n bezokedag liep mijn Delftse familie eens door de hoofdstraat van Apeldoorn. Met enige verbazing stelde mijn nicht vast dat 'ze hier ook een HEMA en een V&D hebben.' Het kwam niet in mij op dat Apeldoorn bijna twee maal zoveel inwoners had als Delft. Ik nam me toen voor: ooit zou ik ook in Delft wonen, in de stad waar alles gebeurt.

Ik leefde mijn leven en vergat mijn Delftse droom. Ik woonde in Nijmegen, Londen en Washington en deed aan de universiteit onderzoek naar watermanagement. Op een gegeven moment had ik gegevens nodig over de waterstaat uit de 18e eeuw. Het was dit onderzoek dat me na 27 jaar weer naar Delft leidde. De mooiste collectie van antieke boeken over water staat name-

lijk in de bibliotheek van de TU Delft, in de Trésor. Wekenlang zat ik in een hoekje van de universiteitsbibliotheek met stapels historische boeken naast me. Aan het einde van de dag had ik zwarte handen. De Nederlandse watergeschiedenis kleefde aan mijn handen. In deze weken maakte ik regelmatig wandelingen langs de Delftse grachten, laverend tussen de bussen vol Japanners en Chinezen. Ik vond Delft een schattig stadje, maar geen haar op mijn hoofd die overwoog hier te wonen of te werken. Ik had het inmiddels prima naar mijn zin in Nijmegen. Het lot besliste anders. Op een zomerdag belde een Delftse onderzoeker of ik interesse had in een 'wederzijds oriënterend gesprek' om te komen werken aan de TU Delft. Die uitdrukking heb ik daarna nog vaak gebruikt. Wederzijds oriënterend - dat is zo vaag en onschuldig, dat is altijd goed. In mijn Opel Ascona - die ik trouwens nog van oma Koot cadeau had gekregen - reed ik naar de Jaffalaan. Het bleek toch iets minder vrijblijvend en vaag. 'Wat ons betreft, ben je aangenomen', zei de man die vervolgens 10 jaar lang mijn baas zou blijven. Na tekening van het contract belde ik mijn man op. 'Ik heb geloof ik een baan aangenomen in Delft.' Het was plotseling maar ik kon er niets aan doen. Waar kun je beter



Willemijn Dicke. Foto: Sam Rentmeester

terecht met onderzoek naar watermanagement dan aan de TU Delft? Net toen ik Delft was vergeten, besloot deze stad me weer even te roepen. Moeiteloos verleide Delft me. Delft is misschien niet het centrum van de wereld, maar wel van mijn leven. Daar proost ik van harte op, als ik weer eens op een terras op de Beestenmarkt zit.

*Willemijn Dicke is onderzoeker bij de TU Delft, columnist, en schrijver van 'Mea' en 'Graaiers of redders'.*



**KRIEPEP**

34<sup>e</sup> lustrum 170 jaar TU Delft