

Multifunctionele zeekering

Als er geen hoog water dreigt, biedt een nieuw type zeekering schaduw voor wandelaars.

Als gevolg van klimaatverandering moeten we onze kustlijnen beter beschermen tegen storm en hoog water. Maar als we onder rustige omstandigheden aan de kust willen recreëren, staat een logge zeekering juist in de weg. Onderzoekers van Princeton University in de Verenigde Staten bedachten daarom een multifunctionele zeekering.

De kering bestaat uit grote betonnen panelen die schar-

nierend aan verticale pilaren zijn opgehangen. De panelen kunnen aan elkaar worden geschakeld om een lange barrière te vormen.

Onder normale omstandigheden staan de panelen horizontaal bovenop de pilaren en bieden zo schaduw aan wandelaars en recreanten langs de kust. Bij storm worden de panelen met actuatoren naar voren geklapt richting

de zee om het water te keren.

De panelen hebben een sierlijke zadelvorm, geïnspireerd op ontwerpen van de Spaanse architect Félix Candela. Ze zijn stevig genoeg om de kracht van het water te weerstaan. Staan ze omhoog, dan zorgt de vorm voor een goede afwatering, waarbij regenwater wordt opgevangen voor hergebruik. Door de panelen uit te rusten met zonnecellen kunnen ze ook nog elektriciteit opwekken.

Volgens de berekeningen van het onderzoeksteam hoeven de

betonnen panelen slechts tien centimeter dik te zijn dankzij de hyperbolische paraboloidvorm. Ze krijgen een formaat van acht bij acht meter.

De betonnen kolommen zijn vijftig bij vijftig centimeter dik en drie meter hoog. De zadelvorm helpt om de golfenergie te keren richting zee. Mede daardoor moet de constructie stabiel blijven bij een waterkolom van zes meter ofwel drie kwart van de hoogte van de panelen. Dit zal in de praktijk worden getest met een schaalmodel. (PS) ●

TEKST: PAUL SCHILPEROORD EN JULISKA WIJSMAN

Persoonlijke band

Bandenfabrikant Goodyear komt met een autoband voor elektrische auto's die zichzelf vernieuwt als je een capsule met een speciale vloeistof toevoegt.

De onderhoudsintervallen van auto's worden steeds langer. Tegen de tijd dat je met een elektrische auto naar de garage moet, zijn je banden al tot op de draad versleten. Dat kan gevaarlijke situaties opleveren. Bandenfabrikant Goodyear bedacht daarom de conceptuele autoband reCharge waarvan het loopvlak zichzelf continu vernieuwt.

Net als concurrenten als Michelin al deden bij eerdere conceptbanden, zegt nu ook Goodyear de luchtband vaarwel. De reCharge is niet alleen een band, maar een compleet wiel met flexibele, lichtgewicht spaken die de verende functie van het luchtcompartiment overnemen. Zo kom je nooit met een lekke band te staan.

Het loopvlak van de band bestaat uit een reeks noppen die steeds

van binnenuit worden vernieuwd. Daarvoor moet de bestuurder wel om de zoveel tijd een capsule in de naaf van het wiel plaatsen. In deze capsule zit een biologisch volledig afbreekbare vloeistof die naar de noppen wordt gevoerd en daar uithardt. Goodyear wil de vloeistof voorzien van een van de sterkste natuurlijke vezels: spinnendraad.

Het idee is dat de capsules verkrijgbaar worden in meerdere 'smaken' zodat het loopvlak zich kan aanpassen aan bijvoorbeeld zomerse of winterse omstandigheden, het type wegdek en je rijstijl. Goodyear voorziet de mogelijkheid dat kunstmatige intelligentie een profiel van de bestuurder opbouwt en op basis daarvan een gepersonaliseerd loopvlak samenstelt. (PS) ●





Kruidenautomaat

Geïnspireerd door de ruimtevaart lanceert een Australisch bedrijf een ronddraaiende bak om sla en kruiden in te verbouwen. Planten hebben zo minder last van de zwaartekracht.

Verse kruiden zijn lekker en gezond, maar niet iedereen heeft de ruimte of de aandacht om een moestuin te verzorgen. Het



Australische bedrijf Bace bedacht daarom de Rotofarm: een verse kruidenautomaat voor op het aanrecht die je alleen af en toe water hoeft te geven en het hele jaar produceert.

De Rotofarm bespaart ruimte door de kruiden te verbouwen binnenin een ronddraaiende trommel. Deze is 38 centimeter diep en zestig centimeter breed, maar biedt binnenin rondom 1,6 meter aan groeioppervlak. Langs de binnenkant van de trommel zitten tien openingen voor het plaatsen van kokosmatjes. Die worden geleverd inclusief zaadjes van allerlei soorten kruiden, sla en andere gewassen.

De bedenkers werden geïnspireerd door *zero gravity technology* van NASA. Door de ronde moestuin eens per uur 360 graden te laten draaien, worden de planten in hun groei minder geremd door de zwaartekracht. Onderzoek

aan boord van het internationale ruimtestation ISS heeft aangetoond dat planten zonder zwaartekracht beter en sneller groeien.

In het midden van de trommel zit een felle led-lamp die al het natuurlijke licht nabootst dat de planten nodig hebben. De trommel wordt afgedekt met een semi-transparante kap die aan de binnenkant fungeert als spiegel, zodat het merendeel van het licht wordt weerkaatst naar de planten.

In de voet van de Rotofarm zit een waterreservoir van 3,2 liter. Is dat gevuld, dan staat de onderkant van de bolvorm vol water en draaien de wortels van de planten daar steeds doorheen. Dit systeem zou tot 95 procent minder water verbruiken dan een traditionele moestuin. Op de app kun je bijhouden wanneer je het waterreservoir moet bijvullen. (PS) ●

FOTO'S: TIM ALLEN



Spuugstrip

Compacte speekseltest moet agenten de kans geven om eenvoudig en snel uit te vinden of iemand softdrugs heeft gebruikt.

Wie in de auto stapt met te veel alcohol op is een gevaar op de weg en riskeert een flinke boete. Het besturen van een auto onder invloed van cannabis is volgens onderzoekers niet minder gevaarlijk. Een makkelijke test om de softdrug in het lichaam op te sporen is er echter nog niet.

Shalini Prasad van de University of Texas at Dallas werkt aan een speekseltest. Die bestaat uit een sensorstrip voor THC, de psychoactieve stof in cannabis, en een bijbehorende elektronische lezer. De strip bevat elektroden en is gecoat met een specifieke antistof waaraan THC zich bindt. Zo wordt de stof geïsoleerd van de overige stoffen in het speeksel, legt Prasad uit.

De strip met speekselmonster wordt in de lezer gestopt, die een stroomsignaal door de

elektroden stuurt. De reactie van THC met de antistof beïnvloedt het elektrische signaal. De e-reader zet deze gegevens vervolgens om in een bepaalde THC concentratie.

Een alternatief zou een bloedtest kunnen zijn, maar die duurt vaak lang, is ingrijpend en niet gemakkelijk uit te voeren door bijvoorbeeld agenten langs de weg. Het niveau van THC in de adem is te laag om te meten, maar het niveau in het speeksel correleert wel nauw met dat in je bloed, zegt de onderzoekster

Omdat het gebruik van marihuana in Texas niet is toegestaan, heeft het onderzoeksteam alleen nog kunnen testen met speekselmonsters uit het lab. Prasad verwacht echter dat de test goed inzetbaar is in staten waar het gebruik wel legaal is. (JW) ●

FOTO SPEEKSELTEST: UNIVERSITY OF TEXAS; PLASTIC GOUD: ETH ZÜRICH

Plastic goud

Onderzoekers van Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich hebben een extreem lichte soort goud gecreëerd. Het materiaal dat Raffaele Mezzenga en zijn team hebben geproduceerd behoudt zijn puurheid van 18 karaat, maar is met een dichtheid van 1,7 gram per kubieke centimeter bijna tien keer zo licht.

Puur goud is 24-karaats en heeft een dichtheid van ongeveer 19,3 gram per kubieke centimeter, behoorlijk zwaar voor een armband of ketting. Doorgaans wordt het edelmetaal daarom vermengd met een ander metaal, zoals koper. Het veelgebruikte goud van 18 karaat bevat 75 procent goud en 25 procent koper en heeft een dichtheid van 15 gram per kubieke centimeter. Nog altijd niet bepaald vederlicht

ETH-onderzoekers maken veel lichter goud door het niet met een ander metaal te mengen, maar met een plastic. De onderzoekers combineren dunne schijfjes gouden nanokristallen met het polymeer latex, eiwitvezels, water en zout, waardoor een gel ontstaat. Vervolgens vervangen ze het water door alcohol en plaatsen ze het goedje in een drukkamer vol koolstofdioxide. Het resultaat is een gouden aerogel, die zich makkelijk in de gewenste vorm laat smelten.

Het smeden van puur goud gebeurt op een temperatuur van 1064 graden Celsius, dit plastic goud laat zich omsmelten bij 105 graden. Het heeft de uiterlijke kenmerken van goud, zoals kleur en glans, maar de materiële eigenschappen van plastic, vertelt Mezzenga. 'Wanneer je het laat vallen op een hard oppervlak klinkt het als een stukje plastic.' Liefhebbers van gouden sieraden zullen het nieuwe lichtgewicht goud hierom misschien niet snel accepteren. In industriële toepassingen kan het makkelijker te bewerken materiaal echter goed van pas komen. (JW) ●



Val voor een virus

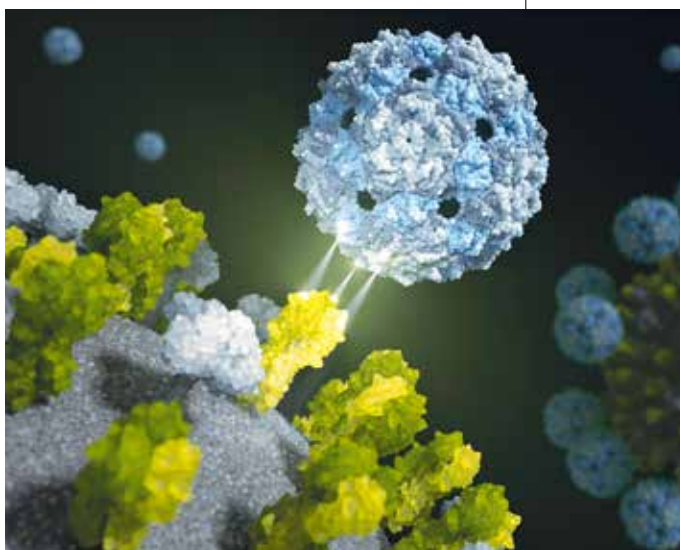
Virusremmer gebaseerd op de lege schil van een bacteriofaag laat griepvirus in de val lopen.

Kun je een virus bestrijden met een ander virus? Ja, denken Duitse onderzoekers. Op basis van een lege schil van een bacteriofaag – een klein virus dat een specifieke bacterie infecteert – ontwikkelden zij een chemisch gemodificeerde faag om het veelvoorkomende griepvirus mee te lijf te gaan.

Het griepvirus bindt zich aan een longcel, waarna het deze infecteert en zich in deze cel vermenigvuldigt. De match tussen het griepvirus en een longcel zit 'm in een uniek patroon van suikermoleculen. In de lege bacteriofaag is ditzelfde patroon nagemaakt. Deze gemodificeerde capsid valt het griepvirus niet aan, maar zet een 'val' door het nabootsen van een longcel.

Wanneer het griepvirus zich aan de capsid bindt in plaats van aan de longcel, wordt deze volledig ingekapseld. Hierdoor kan het griepvirus zich niet meer vermenigvuldigen.

De preklinische proeven met proefdieren zijn succesvol verlopen, stelt Christian Hackenberger van het Duitse onderzoeksteam. Er is echter nog een lange weg te gaan voordat de behandeling daadwerkelijk op mensen kan worden getest. (JW) ●



Medisch dronestation

Gedeeld gebruik van laboratoria is een van de mogelijkheden om de zorg goedkoper en efficiënter in te richten. Daarbij zijn drones in te zetten om snel onder meer bloed- of weefselmonsters en medicijnen heen en weer te vliegen. Het Amerikaanse bedrijf Matternet, gespecialiseerd in dronelogistiek, deed daar eerder al testen mee in samenwerking met koeriersbedrijf UPS. Nu presenteert het bedrijf een speciaal station waar drones medische transporten kunnen oppikken en afleveren.

Matternet Station is een drie meter hoge toren die bij of op het dak van een ziekenhuis of laboratorium wordt geplaatst. Elk station heeft binnenin plek voor een drone en vier medische transportmodules, die onder een gecontroleerde temperatuur worden bewaard. Het transport tussen de stations verloopt geheel geautomatiseerd.

Stel dat een ziekenhuis

een bloedmonster wil versturen naar een laboratorium in dezelfde stad. De medewerker plaatst het bloedmonster in een transportmodule, scant de QR-code en voert de bestemming in. Vervolgens plaatst hij of zij de module buiten in het Matternet Station. Binnenin het station wordt de transportmodule gekoppeld aan een drone. Zodra die startklaar is, opent de bovenkant van de toren zich als een bloem en vliegt de drone naar het station bij het laboratorium.

Elke stap die het pakketje aflegt, wordt door de software geregistreerd en vastgelegd. De ontvanger krijgt bericht wanneer de drone aankomt bij het station. Het communicatiesysteem in het station begeleidt de drone bij een precisielanding. Daar wordt de transportmodule afgekoppeld en de batterij verwisseld zodat de drone direct weer gereed is om opnieuw uit te vliegen. (PS) ●

Fiets met vouwwielen

Vouwfiets krijgt opnieuw uitgevonden wielen die je in drieën kunt vouwen.

Een vouwfiets is handig, maar door de kleine wielen voelt het voor de gebruiker vaak toch alsof die net niet helemaal meekomt met het gewone fietsverkeer. De eerste vouwfiets met opvouwbare wielen moet dat gevoel wegnemen. De Tuck Bike heeft het formaat van een normale fiets met 28 inch-wielen. Eenmaal opgevouwen zijn de afmetingen niet groter dan 61 bij 83 bij 37 centimeter, klein genoeg om makkelijk mee te nemen in de trein of de kofferbak. Hij weegt ongeveer veertien kilo.

Het frame van de Tuck Bike laat zich opvouwen zoals menig andere vouwfiets. Het is het wiel dat ontwerper Alex Animashaun opnieuw heeft uitgevonden. De wielen bestaan uit zes spaken van koolstofvezel en worden in drieën opgevouwen. 'Denk aan een pizza die in drie grote punten is gesneden. Elk deel wordt opgetild, omgeklapt en boven op de andere gestapeld', legt de Britse werktuigbouwkundige uit. Elke pizzapunt bestaat uit twee spaken en een klem aan één uiteinde van de band. Het uitgeklapte wiel is bevestigd met drie zulke schuifklemmen en een klem in de naaf. De rubberen band hoeft door de schuimvulling niet te worden opgepompt.

Ondanks de vele klemmetjes en gespen kan de fiets in nog geen twee minuten worden in- of uitgeklaapt, volgens de maker. In opgevouwen staat rolt de fiets eenvoudig mee op twee kleine wieltjes. (JW) ●



Rolf zag een ding

Sommige dingen stralen misschien geen hoogwaardig ingenieurswerk uit, maar getuigen wel van denken als een ingenieur.

Corona-innovativiteit

De coronamaatregelen leggen de maatschappij grotendeels plat. In huis opgesloten zitten zonder 'het grootste probleem van onze generatie' op te kunnen lossen is natuurlijk frustrerend voor ingenieurs: de beroepsgroep die juist is opgeleid als probleemoplosser. Maar als ingenieurs kunnen we deze crisis niet 'oplossen'. Het is een medisch, sociaal, psychologisch en economisch probleem: geen soldeerbout of 3D-printer gaat een vaccin opleveren. Geen CAD-model of nieuwe software gaat mensen op anderhalve meter afstand houden als ze dat niet willen. We moeten dus de ruimte geven aan onze medische, sociologische, psychologische en economische collega-experts over hoe we deze crisis het beste kunnen doorkomen en overwinnen.

Ingenieurs zullen deze crisis niet oplossen. Maar ingenieursvaardigheden zijn, juist nu, wel hard nodig. Een team van de TU Delft maakte in drie weken een open source-versie van een beademingsmachine, volledig uit algemeen beschikbare onderdelen. De water-tagging-methode van mijn Delftse watermanagement-collega Thom Bogaard en zijn team bleek effectief bij het testen van patiënten op het coronavirus en is mogelijk als alternatief voor de bestaande PCR-testen te gebruiken.

Daarnaast helpen ingenieursvaardigheden bij zaken die niet direct met corona te maken hebben, maar helpen om het leven draaglijk en veilig te maken. Zelf heb ik mijn praktische eerstejaarsvak Design engineering voor fysici omgebouwd zodat natuurkundestudenten met huis-tuin-en-keukenmaterialen bijvoorbeeld een spectrograaf konden maken. Dat voorkomt dat ze studievertraging oplopen. En Delftse studenten sprongen bij om de logistiek te regelen toen Ben Labach het idee had om honderden diepvriesmaaltijden te laten bezorgen bij eenzame ouderen.

Ook niet-, of nog niet-ingenieurs kunnen door als een ingenieur te denken de situatie verbeteren. Middellbare scholieren (ingenieurs in de dop) maakten met een Arduino-plaatje, een servo-motor en een inparkeersensor een apparaat waardoor de zeepdispenser in de klas werkt op een handgebaar en niet langer hoeft te worden aangeraakt. Een medewerker van de Jumbo bedacht een blokkenschema zoals op festivals wordt gebruikt om aan te geven wanneer het druk is in de winkel en wanneer je juist ongestoord kunt winkelen. Kleine ingrepen die het leven in coronatijden iets dragelijker maken.

Dus nee, ingenieurs hebben terecht niet de leiding in de strijd tegen corona, maar we kunnen met onze ingenieurs-innovativiteit wel ons steentje bijdragen in deze gekke, moeilijke tijd. ●

Rolf Hut is universitair docent aan de TU Delft, maker, spreker en schrijver.