



Het Ontwerp

De Ingenieur

De laatste producten en trends:
dakgootveger, mobiele molen op zee en
een tent die uit de lucht komt vallen

STUUR UW REACTIE NAAR: REDACTIE@INGENIEUR.NL

ROBOT CONTROLEERT GASNET



De Universiteit Twente (UT) ontwikkelt samen met ingenieursbureau Demcon, gasnetbeheerder Continuum en advies- en onderzoeksbureau Kiwa Gastec een robot om gasleidingen te inspecteren. Continuum wil de Pirate (*pipe inspection robot for autonomous tube exploration*) onder meer gaan gebruiken voor het opsporen van gaslekken. De robot moet inzetbaar zijn in buizen met een minimale diameter van 5 cm en volstrekt autonoom functioneren. 'Radiocommunicatie met een robot in een pijp onder de grond is onmogelijk. Het is vergelijkbaar met een Marsmissie', zegt UT-onderzoeker ir. Edwin Dertien, die onlangs een prototype van de Pirate presenteerde.

Hoewel het nog jaren duurt voordat de robot zijn inspectierondjes maakt in een gasnetwerk, is het voortbewegingsmechanisme zo goed als uitgedokterd. Het huidige prototype, dat oogt als een treintje, is opgebouwd uit zeven segmenten van 14 cm die zijn gekoppeld door wieltjes. De delen hebben verschillende functies. Het voorste en achterste segment bevatten een elektromotor voor de aandrijving. In het middelste deel zit een as die de robot opdeelt in twee symmetrische stukken. De stukken links en rechts van de as kunnen onafhankelijk van

elkaar draaien. Het slangachtige karakter is noodzakelijk om bochten te kunnen maken. Bij een bocht draaien de drie segmenten rechts van het midden zoveel graden als nodig is om de hoek om te kunnen. Daarna drukt de achterste elektromotor het treintje voor de helft de bocht in. Vervolgens draait het resterende gedeelte

en trekt de elektromotor voorin het treintje in zijn geheel de buis in.

Voortbewegen in een recht stuk buis is een verhaal apart. Om voldoende wrijving te genereren worden de segmenten voor en achter in de vorm van een omgekeerde V gevouwen. Zo drukt de robot zich 'vast' tegen de leidingwand en kan hij zich verplaatsen en ook tegen hellingen oprijden. De overige segmenten bevatten batterijen en worden uitgerust met apparatuur voor sensoren.

De komende jaren wordt de mechanica van het huidige prototype getest. 'Vraag is natuurlijk of de robot het kronkelige gasleidingnetwerk aankan', geeft Dertien aan. 'Het is mogelijk om segmenten toe te voegen, maar ook dat moet worden getest.' Verder is nog niet duidelijk welke type sensoren de robot krijgt. 'In elk geval een camera met software voor beeldanalyse en waarschijnlijk een akoestische sensor die reageert op het typische geluid van gaslekken. Mogelijk kan de robot naast lekken ook beschadigingen van de gasleiding opsporen.'

www.ce.utwente.nl/e13/pirate



DRUPPELVORMIGE DRIEWIELER

De driewielige Aptera, ontwikkeld door het gelijknamige Amerikaanse bedrijf, koppelt de bijna ideale stroomlijnform van een vallende druppel aan een lichtgewicht constructie van composietmateriaal. Daardoor lijkt het opmerkelijke voertuig meer op een vleugelloos vliegtuig dan op een auto.

De Aptera bestaat in de uitvoeringen Typ-1e met een elektrische aandrijving en Typ-1h, een seriehybride met de verbrandingsmotor als generator. Steve Fambro, de oprichter van Aptera Motors, stelde zichzelf vijf jaar geleden tot doel een auto te ontwikkelen die veiliger, comfortabeler en efficiënter zou zijn dan alle voorgaande modellen.

De elektrisch aangedreven Typ-1e kan op volle batterijen ruim 190 km rijden. Het accupakket heeft een capaciteit van 10 kWh. De hybride Typ-1h heeft een kleiner pakket batterijen waarmee maximaal 65 à 95 km is af te leggen voordat de benzinemotor inschakelt. Het brandstofverbruik van de Typ-1h is dan ook sterk afhankelijk van de gereden afstand en hoe ver de accu's zijn opgeladen. Voor een afstand van 120 km ligt het brandstofverbruik met volle accu's op slechts 0,6 l per 100 km. Bij een afstand van 195 km loopt het op tot 0,8 l per 100 km. Opladen van het accupakket van beide varianten kan met een stekverbinding via het elektriciteitsnet.

De schuin naar boven openslaande vleugeldeuren bieden toegang tot het passagierscompartiment met twee zitplaatsen. De vloeiende vorm van de carrosserie loopt vanaf het passagiersgedeelte naar achteren toe uit in een brede, platte achterkant.



KENGETALLEN	
NAAM	Aptera Typ-1h
AANDRIJVING	seriehybride
BRANDSTOFVERBRUIK (EXCL. OPLADEN ACCU)	0,6 l/100 km (120 km) 0,8 l/100 km (195 km)
MAXIMUMSNELHEID	137 km/h
ACCELERATIE (0-96 KM/H)	<10 s
ZITPLAATSEN	2

De bagageruimte daar biedt plaats aan vijftien volle boodschappentassen. Daaronder zit het enkele, aangedreven achterwiel dat is omsloten door een gestroomlijnde wielkast. Ook de beide voorwielen staan in hun eigen kasten los van de carrosserie. Hoewel de Aptera onder de motorfietsclassificatie valt, zorgt Aptera Motors volgens eigen zeggen voor een veiligheidsniveau dat hoger is dan die van personenauto's. Het passagierscompartiment bevat

een veiligheidskooi vergelijkbaar met die van formule 1-racewagens. Aptera Motors voert momenteel botsproefsimulaties uit met de driewieler. De grote spoorbreedte vooraan in combinatie met het lage zwaartepunt moet voorkomen dat de Aptera kantelt. De maximumsnelheid ligt op bijna 140 km/h. Aptera Motors wil de productie eind dit jaar starten. In eerste instantie is de Aptera alleen leverbaar in de Amerikaanse staat California voor een prijs van 26 900 dollar (18 500 euro) voor de elektrische en 29 900 dollar (20 500 euro) voor de hybride variant. Voor een aanbetaling van vijfhonderd dollar (345 euro) kunnen Amerikaanse klanten nu al een Aptera reserveren.

www.aptera.com

Ontwerpbureau Sea of Solutions heeft een constructie ontwikkeld om offshorewindturbines niet-permanent aan de zeebodem te verankeren. Daardoor zijn de turbines naar land te slepen voor onderhoud of reparatie. Groot voordeel is dat de kosten aan wal een stuk lager liggen dan op zee, laat ir. Jeroen Lusthof, technisch directeur van Sea of Solutions, weten. 'Er zijn geen speciale platforms of installatieschepen nodig. Daarnaast is de veiligheid op deze manier groter.'

Het concept, Floating to Fixed (F2F) genaamd, maakt gebruik van bestaande offshoretechnologieën. Een standaardmodel windturbine is verlengd met een stalen kolom. Aan deze centerkolom zijn drie holle stalen buizen onder een hoek van 120° bevestigd. Ze vormen de poten waar de windmolen op staat. Een sleepboot kan de drijvende constructie naar een locatie op zee

transporteren. Daar wordt de turbine afgezonken door kleppen in de holle poten open te zetten. 'Het water dat naar binnen stroomt, is voldoende ballast', vertelt Lusthof. 'De turbine zakt



rechtstandig in het water. Aan de onderkant van de poten zijn ankers bevestigd die zich vastzuigen op het moment dat de zeebodem is bereikt.' Het weghalen van de windturbine verloopt in omgekeerde volgorde. 'De poten worden leeggeblazen, de constructie opgetild en weggesleept. Het transportschip kan een reservemolen meenemen en installeren zodat het windpark op capaciteit blijft. Een roulatiesysteem dus.' Het voordeel van verankering met zuigankers is dat preparatie van de zeebodem niet nodig is. 'De bodem is niet vlak, maar met zuigankers is de constructie waterpas neer te zetten. Het is eenvoudigweg een kwestie van de ene zuiger wat meer laten trekken dan de andere.'

Op papier is het F2F-concept volledig doorgerekend, aldus Lusthof. 'Classificatiemaatschappij DNV heeft een *approval in principle* afgegeven. Dat betekent dat we nu een prototype kunnen gaan bouwen en testen. We zijn daarvoor in gesprek met een energiebedrijf.' Lusthof schat dat de windturbine op zijn vroegst in 2009 het ruime sop kiest. www.seaofsolutions.nl



WINDMOLEN MOBIEL OP ZEE

OPROLBAAR BEELDSCHERM



KENGETALLEN	
NAAM	Readius
LENGTE	10 cm
BREEDTE	5,6 cm
HOOGTE	2,1 cm
DIAMETER SCHERM	5 inch 12,8 cm
MASSA	150 g
OPSLAGCAPACITEIT	4 GB

De Readius van Polymer Vision is 's werelds eerste in serie geproduceerde toepassing van een flexibel beeldscherm.

De fabriek van het Eindhovense bedrijf staat in het Britse Southampton. De Readius is een pda ter grootte van een mobiele telefoon.

Het flexibele beeldscherm ligt om het apparaat heen gevouwen in een vierdelige scharnierende behuizing van kunststof. Volledig uitgerold of uitgeklaapt heeft het beeldscherm een diagonaal van 12,8 cm, met een beeldverhouding van 4:3.

Het beeldscherm van de Readius werkt met elektronische inkt, een uitvinding van het Amerikaanse bedrijf E Ink. Deze inkt is gemakkelijk te lezen en ook bij felle zon goed zichtbaar, zodat de Readius geschikt is voor het downloaden en lezen van elektronische

boeken. Ook is het onder meer mogelijk om met het apparaat te internetten, te e-mailen, bestanden te bekijken, en muziek te downloaden en af te spelen. De opslagcapaciteit van de Readius bedraagt 4 GB.

Nog een voordeel van elektronische inkt is dat het beeldscherm een zeer laag stroomverbruik heeft.

Eenmaal afgebeeld

blijft de tekst of afbeelding namelijk staan zonder dat dit stroom kost. Volgens Polymer Vision, een spin-off van Philips, kan de accu van de Readius bij normaal gebruik tot maar liefst tien dagen meegaan zonder op te laden. Een belangrijk

nadeel van de elektronische inkt is dat de techniek voornamelijk alleen leverbaar is in zwart-wit en niet in kleur. Polymer Vision wil de komende jaren alle mobiele apparaten van oprolbaar beeldschermen voorzien. www.polymervision.nl



TENT KOMT UIT DE LUCHT VALLEN

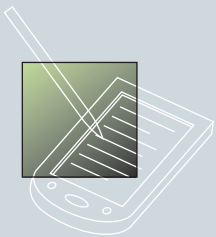


De Airdrop Shelter van Rita Giesbers is een vluchtelingtent die is in te zetten wanneer slachtoffers na een ramp niet meer via land bereikbaar zijn. 'De tent is gewoon uit een vliegtuig te droppen', aldus de kunstenaar. Giesbers liet zich inspireren door de aardbeving in Pakistan in 2005. Geitenpaden naar dorpjes waren verdwenen, waardoor vluchtelingen lang onbereikbaar waren voor hulpverleners. 'Dan moet het door de lucht', bedacht Giesbers. 'Aan een parachute hangt een kist die onder meer kookgerei, stokken, voedsel, medicijnen, dekens en een reparatieset bevat. Door het valscherm als buitentent te gebruiken hebben de vluchtelingen meteen onderdak.' Het grootste knelpunt in het ontwerp was deze dubbelfunctie van de parachute. Om dit op te lossen deed Giesbers een beroep op kennis van hulpverleners, parachutebouwers en tentenfabrikanten. Via trial-and-error kwam ze tot de Airdrop Shelter. De dubbele functie van materialen keert vaker terug in de nooddent. De lijnen van de parachute dienen als scheerlijnen en het gat in de parachute is tevens de ventilatie- en kookopening van de tent. Waarschijnlijk wordt aan het hulppakket een opvouwbare kachel toegevoegd. 'Een bedrijf is bezig zo'n kachel te ontwikkelen.' Hoewel de belangstelling groot is, bestaat de Airdrop Shelter eigenlijk alleen nog op papier. Investeerdere willen het huidige, 'primitieve' prototype pas uitontwikkelen als er een grote organisatie achter staat. 'Tijdens mijn onderzoek was Artsen zonder Grenzen mijn klankbord. De organisatie, die al vijftig jaar dezelfde nooddent gebruikt, is enthousiast over het ontwerp. Maar de onderhandelingen verlopen nu traag, omdat er veel partijen bij betrokken zijn.'

Verder zijn er nog veel technische vraagstukken die Giesbers moet oplossen. 'Zo moet ik nog bepalen welke materialen het beste zijn te gebruiken, en hoe de parachute te stikken en te vouwen is. Ook in de handleiding valt nog een verbeteringslag te maken. De plaatjes moeten universeel te begrijpen zijn.' Met de Airdrop Shelter studeerde Giesbers af aan de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht en won ze de Piet Bakkerprijs 2007 van de faculteit Beeldende Kunst en Vormgeving. www.ritagiesbers.nl



KENGETALLEN	
NAAM	Airdrop Shelter
DIAMETER	5,5 m
MASSA	18-25 kg



Het Ontwerp



Met gevaar voor eigen leven op een ladder balanceren en proberen met een borstel bladeren uit een dakgoot te vegen is niet meer nodig. Het Amerikaanse bedrijf iRobot maakt dit klusje veiliger met schoonmaakrobot Looj, die speciaal is ontwikkeld voor het reinigen van goten. De gebruiker plaatst zijn ladder op een stabiel punt en klimt omhoog met de Looj, die aan een clip aan zijn broekriem hangt. Vervolgens zet hij de robot in de dakgoot. De Looj heeft een langwerpig lichaam met aan



DAKGOOTVEGER

weerszijden rupsbanden waarmee hij door de goot rijdt. Voorop zit een grote ronddraaiende borstel die bladeren en ander vuil uit de dakgoot veegt. Met de afstandsbediening kan de gebruiker de robot heen en weer laten rijden tot alle rotzooi eruit is geveegd. Volgens iRobot doet de Looj er maar tien minuten over om een stuk dakgoot met een lengte van ongeveer 20 m schoon te maken.

www.irobot.com



De Ontwerper

MET WATERJET TEGEN DE STROOM IN

De Nieuw-Zeelandse uitvinder Sir William Hamilton (1899-1978) bouwde in 1954 de eerste goed werkende boot met waterjetvoortstuwing. Als kleine jongen droomde Hamilton al van een nieuw type boot waarmee hij de ondiepe, snelstromende rivieren van Nieuw-Zeeland zou kunnen bevaren. Na zijn schoolopleiding kocht Hamilton in 1921 10 000 ha land met koeien en schapen. Zijn eerste project was de bouw van een hydro-elektrische dam om zowel de nabijgelegen stad als zijn eigen werkplaats van stroom te voorzien. Tijdens de bouw volgde een tweede project. Hamilton was ontvreden met de graafmachines en ontwikkelde zelf een efficiëntere variant, waarvan hij exemplaren verkocht in Nieuw-Zeeland en Groot-Brittannië. Hamilton had zichzelf de meeste technische kennis aangeleerd. Avond aan avond

zat hij achter zijn tekentafel te schetsen en te ontwerpen. In 1939 richtte Hamilton zijn eigen bedrijf op. Tijdens de Tweede Wereldoorlog produceerde

hij onder meer munitie en vliegtuigonderdelen. In 1948 bouwde Hamilton een nieuwe, grotere fabriek voor onder meer bulldozers en graafmachines. De oude werkplaats bleef in gebruik voor R&D. Hier begon Hamilton aan de ontwikkeling van de Hamilton Waterjet. Het eerste prototype van deze boot had een lengte van 3,6 m, een houten romp, een Ford-motor en een centrifugaalpomp voor de voortstuwing. Hamilton claimde vaak dat niet hij, maar Archimedes het ware brein was achter de waterjet. Zijn eigen bijdrage was het verbeteren van het concept en dat praktisch toepasbaar maken als bootaandrijving. Na enkele tests voer het prototype begin 1954 voor het eerst stroomopwaarts de rivier Waitaki op. De volgende prototypen zouden steeds efficiënter worden met een groter vermogen en een hogere snelheid. De waterjet maakte het mogelijk voorheen onbereikbare wateren te bevaren. Hamiltons zoon Jon behoorde tot het team dat voor het eerst stroomopwaarts in de Grand Canyon voer. Kort voor zijn dood in 1978 werd Hamilton geridderd voor zijn verdiensten.

www.hamiltonjet.co.nz

STANDBOUWDOOS



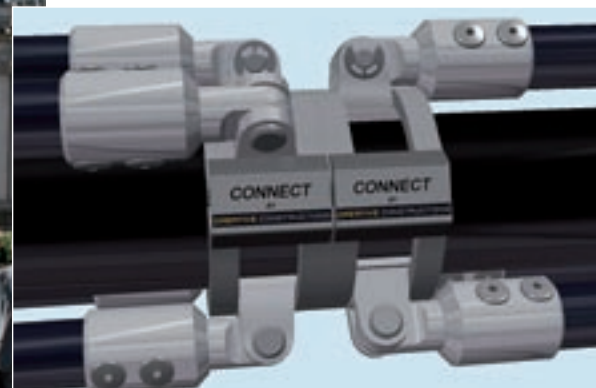
Creative Constructions heeft een systeem ontwikkeld waarmee designers in de podiumen standbouw eenvoudiger en duurzamer kunnen ontwerpen. Het systeem 3D-Connect, dat bestaat uit enkele slimme koppelingen en ontwerpsoftware, is ook geschikt voor bouwwerken van composietbuizen. Dat maakt zware en 'fantasieloze' constructies met las- en timmerwerk overbodig, aldus Michael

Blonk, directeur van Creative Constructions. 'Bovendien zijn tijdelijke bouwwerken als stands en podia met 3D-Connect eenvoudig te ontkoppelen en opnieuw te gebruiken.'

De crux van 3D-Connect is dat buizen in elke gewenste hoek aan elkaar zijn te koppelen. De 'zware' buizen van een constructie zijn omsloten door dubbele ringen met een sleuf. In de tussenruimte zitten geleiders die in de ring rond de buis kunnen draaien. Aan de geleiders zelf zijn kleinere buizen bevestigd, die bovendien via een as in de geleider kunnen zwenken.

Creative Constructions demonstreerde het systeem afgelopen herfst in Londen. Op Trafalgar Square bouwde het bedrijf in een paar uur tijd een constructie met een overspanning van 17 m en een hoogte van 9 m. De koolstof- en aluminiumbuizen werden aangevoerd in kisten van 1,5 m³. Aan het 250 kg zware bouwwerk hingen lampen met een totale massa van 1000 kg.

www.creativeconstructions.eu

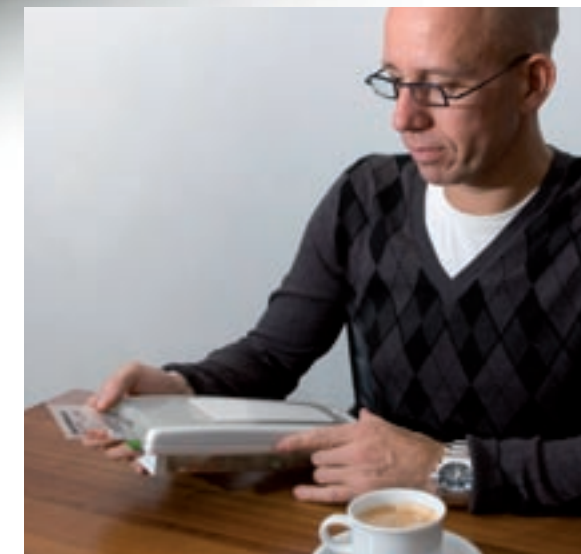


DOSISDISPENSER

Bij patiënten die dagelijks verschillende geneesmiddelen slikken, kan vrij gemakkelijk iets misgaan met de dosering. De medicijndispenser Medido van het Haagse bedrijf Innospense moet dat tegengaan en bijdragen aan automatisering van de verstrekking van geneesmiddelen.

In Nederland slikken 1,3 miljoen mensen vijf of meer geneesmiddelen per dag. Het kost apothekers veel tijd om de medicijn dozen voor al die patiënten op de juiste manier te vullen. Bovendien is de thuiszorg veel tijd kwijt met het controleren van het medicijngebruik.

Een robot verpakt geneesmiddelen in samenwerking met de apotheek per dosis in lange plastic strengen. Innospense ontwikkelde een kleine cassette waar deze lange strengen opgevouwen inpassen. De apotheker stuurt deze cassette naar de medicijngebruiker, die het doosje in de Medido schuift. Deze dispenser geeft vervolgens steeds een stuk streng uit met de juiste dosering. Bij de Medido Basic gaat het uittrekken van de zakjes met medicijnen nog handmatig. Innospense werkt aan meer varianten. Dit jaar komt een gedigitaliseerde variant op de markt die aan internet is te kop-



pelen. Hierdoor kan de arts of verplegend personeel vanaf afstand het medicijngebruik, of althans de hoeveelheid geneesmiddelen die de dispenser uitgeeft, monitoren. Ook ontwikkelt Innospense de Medido Basic+ met een timer. Via het display zijn tot maximaal vier alarmtijden per etmaal te programmeren. Een geluidssignaal attendeert de patiënt dat het tijd is om zijn medicijnen in te nemen. De timer is ook los op een basismodel van de Medico te plaatsen.

www.innospense.com

