



'Mijn kindje gaat de ruimte in'

Als de weergoden gunstig gestemd zijn en technici geen steekjes laten vallen, lanceert ESA donderdag 14 mei ruimtetelescoop Herschel. Aan boord zitten Delftse sensoren die een kijkje moeten geven in de ontstaansgeschiedenis van het heelal.

✕TOMAS VAN DIJK

De ruimtetelescoop Herschel moet als nooit tevoren inzicht verschaffen in de ontstaansgeschiedenis van het heelal. Met zijn spiegel van 3,5 meter in diameter is het de grootste ver infrarood telescoop tot nu toe. "Herschel kijkt niet naar het licht van de sterren, maar naar de ver infrarode straling van het stof tussen de sterren", zegt prof.dr.ir. Teun Klapwijk van het Kavli Institute of Nanoscience. "De telescoop kan daardoor zien welke stoffen in de ruimte voorkomen. Omdat sterrenstof de basis is voor de vorming van sterren en planeten, is dat belangrijk onderzoek."

De onderzoeksgroep van Klapwijk heeft een grote bijdrage geleverd aan de missie: het Kavli Instituut ontwikkelde een van de sensoren van de telescoop. De sensor bestaat uit twee 'muurtjes' van slechts twee

nanometer dik tussen twee supergeleidende materialen. Deze zogenaamde supergeleidende tunneljuncties detecteren stralingsdeeltjes door handig gebruik te maken van een fenomeen uit de kwantummechanica: 'tunneling'. "Normaal kunnen elektronen niet door dat muurtje heen", legt Klapwijk uit. "Maar als een stralingsdeeltje uit de ruimte op de sensor valt, krijgt een elektron in de supergeleider spreekwoordelijk een schop onder de kont. Met behulp van die energie kan een elektron opens wel door het muurtje heen.

Omdat sterrenstof de basis is voor de vorming van sterren en planeten, is dat belangrijk onderzoek."

Uit wat wel en niet de tunneljuncties passeert, kunnen wetenschappers veel informatie halen over de ijle gaswolken in de ruimte. "De Delftse sensor zit in de zogenaamde Hifi-hoge resolutie spectrometer. Dit instrument, dat is ontwikkeld onder leiding van het Nederlandse ruimteonderzoeksinstituut SRON, moet astronomen in staat stellen om dieper dan ooit in het heelal te kijken. Het instrument struint het heelal af op zoek naar stralingsdeeltjes die in frequentie variëren tussen de 480 gigahertz en 1,9 terahertz. De Delftse superge-

leidende tunneljuncties nemen de detectie van deeltjes tussen de 800 gigahertz en 1,2 terahertz voor hun rekening. "Het is geweldig om mijn kindje de ruimte in te zien gaan", vertelt Klapwijk. "Sinds 1992 werk ik al aan dergelijke sensoren. Zes onderzoekers zijn bij mij gepromoveerd op dit onderwerp, waarvan een aantal toen ik nog aan de Rijksuniversiteit Groningen werkte. De lancering is de bekroning op mijn loopbaan."

Met bekroning bedoelt Klapwijk overigens niet dat het werk er nu op zit. Ook de astronomen die vanaf 2012 aan de knoppen draaien van de in aanbouw zijnde supertelecoop Alma in Chili krijgen als het goed is een nauwkeuriger beeld van het heelal dankzij de Delftse supergeleidende tunneljuncties. Maar daarvoor moet er nog aardig wat werk aan de sensoren worden verricht. Atacama Large Millimeter Array, zoals de naam voluit luidt, zal zich uitsluitend op de wat lagere frequenties richten omdat de hogere frequenties geabsorbeerd worden door de atmosfeer, ook al bevindt het observatorium zich op maar liefst vijf kilometer hoogte in de Chileense Atacama-woestijn. "Het observatorium zal bestaan uit zestig à zeventig gevanceerde telescopen die kilometers uit elkaar staan", vertelt Klapwijk. "Elke telescoop krijgt twee supergeleidende tunneljuncties. Wat de fabricage van deze sensoren tot zo'n grote uitdaging maakt, is dat ze nog gevoeliger moeten worden dan die in Herschel. Bovendien moeten ze heel betrouwbaar zijn want de supertelecoop werkt alleen als alle tunneljuncties functioneren en liefst zo identiek mogelijk."

Het is de bedoeling dat Herschel en Alma elkaar aanvullen. Met Herschel krijgen astronomen een grof beeld van het hele heelal. Met Alma kunnen ze vervolgens inzoomen op hetgeen interessant lijkt. Alma moet namelijk een veel grotere resolutie leveren dan Herschel. Zij het dan wel binnen een beperktere range aan golflengtes, aangezien de hogere frequenties geabsorbeerd worden door de atmosfeer. Een Ariane-5 draagraket schiet Herschel vanuit Frans-Guyana de ruimte in. Op dezelfde raket gaat ook ruimtetelescoop Planck mee. De twee telescopen ontkoppelen al snel na lancering van elkaar en begeven zich ieder apart naar een punt in het heelal, het Lagrange-punt L2, op anderhalf miljoen kilometer van de aarde. Planck gaat daar kijken naar kosmische achtergrondstraling, het overblijfsel van de energie die vrijkwam vlak na de Big Bang.

DESGEVRAAGD



Buitensporige verzakkingen

Het Nederlandse spoornet telt bijna 8000 plekken die buitensporig veel onderhoud vergen doordat het spoor daar snel verzakt. Deltares startte onlangs een onderzoek naar de verzakkingen.

Spoorverzakkingen zijn vooral in West-Nederland, in gebieden met een slappe bodem, een groot probleem. Doordat de grond zacht is, deint de trein daar lichtje met een golf overheen. Het probleem ontstaat bij overgangsconstructies zoals bruggen, viaducten en overwegen. Daar stuiten de gevaarste plots op veel hardere ondergrond. De energie van de lopende golf kan daar geen kant meer op. "Het gevolg is dat op die plekken een soort 'explosie' in de grond plaatsvindt die tot grondverzakkingen en andere schade leidt", zegt dr.ir. Michaël Steenbergen desgevraagd. De onderzoeker van de afdeling Weg- en Railbouwkunde (Citg) zit in de klankbordgroep voor het verzakkingsonderzoek van Deltares. "Op veel van die plekken moet maandelijks ballast worden gedumpt in het ballastbed en moeten dwarsliggers goed worden gezet. Keer op keer weer. Het is de wet van behoud van ellende."

Vroeger vonden deze werkzaamheden plaats in de weekenden en 's nachts. Maar door het intensievere gebruik van het spoor wordt dat nu logistiek veel moeilijker. Met bijna 6000 treinen per dag heeft Nederland na Zwitserland het drukst bereden spoor van Europa.

Prorail wil nu eens goed in kaart laten brengen hoe de bodem onder spoorbanen precies reageert op treinen, met als uiteindelijk doel om nieuwe, onderhoudsarmere overgangsconstructies te kunnen ontwikkelen. Deltares verricht daarom de komende maand metingen in de grond vlakbij station Gouda Goverwelle. Ideeën over een efficiënter spooronderhoud zijn er natuurlijk al wel. Steenbergen wil wel een tipje van de sluier oplichten. "Een paar jaar geleden heeft Prorail een nieuwe constructie voorgeschreven die ervoor zorgt dat de golven geleidelijker opgevangen worden. Hierbij wordt vlak voor en vlak na overgangen een kunststof 'roostermat' onder de ballastlaag gelegd. Deze mat, geogrid, zorgt ervoor dat het ballastbed richting overgang steeds stijver wordt."

De harde overgangen in het spoor zorgen iets verderop langs het spoor ook voor ellende. De trein stuiterd daar een beetje op het losliggende spoor waardoor microscopisch kleine hobbels in de rails kunnen ontstaan. Hoewel je als passagier niets van dit microscopisch berglandschap merkt, leidt het tot verdere aftakeling van het spoor. Het fenomeen heet golfslijtage en moet met een slijptrein behandeld worden. Steenbergen promoveerde een jaar geleden op een onderzoek naar schades in het spoor met relatief korte lengte, zoals golfslijtage. Hij ontwikkelde een model dat het krachtenspel tussen het spoor en treinen beschrijft. Het onderzoek leidde tot een nieuwe lasnorm voor spoorstaven. Prorail gebruikt tegenwoordig een apparaat dat het oppervlak van de rails scant en een seintje geeft als het oppervlak volgens Steenbergens rekenmodel te grote afwijkingen vertoont. Een slijpmachine moet de rails op die plekken 'gladstrijken'. (TvD)

'Ameland is geen apenrots' Geruisloos briesje



Jutter Piet Metz haalt dagelijks afval van het strand. (Foto: Koos Termorshuizen)

Ameland moet een proeftuin worden voor duurzame cradle-to-cradle projecten. Maar burgemeester De Hoop is kritisch over het aanbod.

✕JOS WASSINK

Burgemeester Albert de Hoop van Ameland (50) is zeer betrokken bij duurzaamheid en milieu op zijn eiland. Het zogenaamde ecotoerisme moet de nieuwe uitstraling van het eiland gaan bepalen. Maar onderzoek naar afbrekbare fietsen van energiezuinige woningen, daar zit hij niet op te wachten. In Noorwegen woonde hij in een prima geïsoleerd huis – dat bestaat dus al – en een fiets die niet tegen de regen kan, daar wordt niemand gelukkig van. Ameland is een van de tien cradle-to-cradle-eilanden (C2CI) in de Noordzee. In 2030 moeten de eilanden zelfvoorzienend zijn en in de aanloop daar naartoe zijn het proeftuinen voor duurzame innovaties op het gebied van water, energie en afval. Het initiatief voor de beweging ligt bij de provincie Friesland die subsidie zocht voor het project 'sustainable islands'. Friesland zocht via Ameland aansluiting bij het internationale samenwerkingsverband op milieugebied van kustgemeenten KIMO. Later werd cradle-to-cradle-goeroe Michael Braungart erbij betrokken en heet de eilanden niet meer 'sustainable' maar C2C. In dat kader werd het project 'Fishing for litter' opgezet waarbij vissers plastic uit de netten niet terugwerpen in zee, maar verzamelden in grote zakken aan boord. Aangespoeld drijfval wordt op Ameland door drie vrijwilligers met aanhangers van het strand

gehaald. Opbrenst: 120 ton per jaar. Ook de TU en de Erasmus Universiteit raakten bij de duurzame eilanden betrokken. Op 12 mei hield de TU het congres 'Cradle-to-cradle in de polder' over C2C-samenwerkingsprojecten tussen bedrijfsleven, overheden en universiteiten. Michael Braungart was er speciaal te gast, mede vanwege zijn hoogleraarschap aan de Erasmusuniversiteit bij de groep van prof.dr. Jan Rotmans. Vanuit de TU waren prof. dr.ir. Han Brezet (Design for sustainability, Industrieel Ontwerpen) en prof.ir. Peter Luscuere (Bouwkunde) erbij betrokken.

Het onderzoek voor proeftuin Ameland bevindt zich in een pril stadium, zegt ook promovendus ir. Gerwin

Jansen die in Leeuwarden voor Han Brezet onderzoek doet naar zelfvoorzienendheid bij vakantie-woningen. Jansen studeerde af bij Industrieel Ontwerpen, en haalde het nieuws met het gekoelde bed 'Evening breeze'. Nu zoekt hij naar mogelijkheden om een vakantie-woning duurzamer te maken. Dat kan zijn doordat het met zonnecellen de eigen elektriciteit opwekt, maar ook door het gebruik van biologische materialen bij de bouw. "Nu de agrarische sector inkrimpt, ontstaat er een kans voor het verbouwen van bouwmaterialen zoals hennep en vlas voor isolatie of hout voor constructie." Het onderzoek bestaat het eerste jaar uit oriëntatie. "Er staat nog geen lijn op papier." Na drie jaar zou er één demonstratie-woning opgeleverd moeten worden, die bovendien verplaatsbaar

moet zijn om op de diverse eilanden getoond te kunnen worden. Burgemeester De Hoop kent het project niet. Wel had hij in het begin van het project 'woorden' met Han Brezet over de voorgestelde projecten die in zijn ogen weinig praktisch zijn. "Dan komen er van die studenten die oplossingen bedenken voor niet-toepasbare zaken of voor dingen die elders allang bestaan. Het is hier geen apenrots." Waar De Hoop graag onderzoek naar zou laten doen, is de afvalwaterzuivering. Na zuivering blijft daar nu een grote hoeveelheid 'digestaat' achter dat als chemisch afval beschouwd wordt. De smurrie wordt nu helemaal naar Heerlen getransporteerd om daar verbrand te worden. "Eerlijk gezegd is dat me een doorn in het oog. Op het Duitse zuster-eiland Norderney schijnt Braungart een verdere biologische verwerking met wormen en bacteriën opgezet te hebben die de hoeveelheid digestaat vermindert en zorgt dat deze daarna als meststof over het land verspreid kan worden. Dat zou op Ameland ook moeten." Ook zonnepanelen staan op zijn verlanglijst. De veelal met bitumen beklede vakantie-woningen zijn volgens hem ideaal om te bedekken met oprolbare zonnecellen. Ook weer in Norderney zou daarmee een aanzienlijke bijdrage – veertig procent – aan het stroomverbruik geleverd worden. Ameland streeft naar 'ecotoerisme' waarbij de zeshonderdduizend bezoekers per jaar terloops gewezen worden op lopende duurzame proefprojecten. Maar dan moeten de projecten wel oplossingen bieden voor de eilanders, en niet alleen dienen als afstudeerplek voor 'wilde ridders uit Delft'.

www.duurzaameland.nl
www.c2cislans.org

LEUK BEDACHT

Delta en Delft Integraal berichten regelmatig over innovatieve ideeën met grote beloftes voor de toekomst. Maar wat is er een paar jaar later met het idee gebeurd? Hoe staat het bijvoorbeeld met het luchtgekoelde hemelbed Evening Breeze?

✕TOMAS VAN DIJK

Ondernemers ir. Thomas van den Groenendaal en ir. Yoeri Nagtegaal hebben het naar eigen zeggen goed voor elkaar. In januari vertrokken tien luchtgekoelde hemelbedden per boot naar een luxe resort op Mozambique. De hoteleigenaar daar, hun eerste klant, heeft al zijn strandvilla's voorzien van Evening Breeze-bedden. "Hoteleigenaren tonen veel interesse in het hemelbed", zegt Van den Groenendaal die onlangs agenten op de Maldiven, de Antillen en in Kenia en Tanzania in de arm heeft genomen om de bedden te promoten. "Misschien hebben we een beetje last van de kredietcrisis, maar deze kan ook in ons voordeel werken. De bedden halveren namelijk het energieverbruik in de slaapkamers. Het resort in Mozambique kan nu met een aggregaat minder af."

Voor de gasten zal het een fijne gedachte zijn dat ze minder bijdragen aan het broeikas-effect. Maar het echte slaapcomfort levert de Evening Breeze vooral doordat koele lucht er zachtjes op neerdaalt vanuit een buis van textiel boven het bed. De airco loeit niet en levert geen tocht op, aldus de Delftse technostarters. Het idee ontstond ruim drie jaar geleden toen de twee ondernemers van een ecoconsultant op de Nederlandse Antillen hoorden dat veel hoteleigenaren klaagden over de lawaaiige en energieslurpende airco's. Een prototype van het hemelbed was snel gemaakt. De ontwerpers testten het bed gedurende enkele maanden bij vijf hotels. "Gasten kregen een boekje mee waarin ze konden noteren op welke stand ze de airconditioning hadden gezet - breeze, fresh, cool of cold - en hoe hen dat was bevallen", vertelt Van den Groenendaal. De bedden vielen in de smaak, al moest er nog wel wat aan gesleuteld worden. "Ons eerste model was een massief blok met daarop een matras. Dat was geen succes omdat de kamermeeisjes met hun voeten onder het bed moeten kunnen om het bed goed op te maken. Dat zijn van die dingen waar je niet meteen bij stil staat." Ook waren er wat problemen met condensvorming in de airco doordat de koelunit niet goed geïsoleerd was. "Op heel Bonaire was op dat moment geen geschikt isolatiemateriaal te koop", zegt de ontwerper. "De redding was een stuk rubber dat aanspoelde aan de kust." Inmiddels zijn de airco's zo ver ontwikkeld dat ze in China aan de lopende band gemaakt kunnen worden. "Nu maar hopen dat de olieprijs weer omhoog gaat", lacht Van den Groenendaal.



Geen klamme nachten meer met de Evening Breeze. (Foto: Evening Breeze)

Delta, 20 september 2007
De studenten zijn deze maand weer naar de Antillen vertrokken om gasten in drie resorts op Bonaire eens lekker te laten slapen. En wat blijkt? "De eerste slaper heeft heerlijk geslapen en het energieverbruik pakt nog lager uit dan we hadden verwacht", aldus Van den Groenendaal.