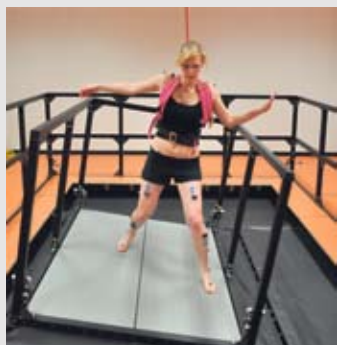


SIMULATOR TEST VAL

De afdeling Revalidatie van het UMC St Radboud in Nijmegen heeft een valsimulator in gebruik genomen om te onderzoeken hoe mensen reageren op een evenwichtsverstoring.

Het platform van 1,8 m lang kan met twee lineaire motoren een lengteslag van 3 m en een zijwaartse slag van 1 m maken. Daarnaast kan de brug in twee dimensies roteren. Het systeem doorloopt een vooraf beschreven sequentie van versnellingen en verplaatsingen met als doel de proefpersoon te laten vallen. De simulator is opgebouwd uit twee platen, die elk door drie piëzo-elektrische sensoren met het draagframe zijn verbonden. Op basis van de data van de sensoren zijn de grootte van de krachten op de platen, het aangrijpingspunt en het moment te bepalen. Naast deze detectoren registreert een set van acht optische camera's de bewegingen van de proefpersoon, die hiervoor een aantal reflecterende bolletjes moet dragen. Elektroden op de huid leveren informatie over de spieractiviteit. (TvV) www.umcn.nl



Het platform brengt proefpersonen ten val.

LEK NOORD-ZUIDLIJN

Tijdens het uitgraven van de zinksleuf voor Amsterdam Centraal is eind vorige maand in een diepwand een lek ontstaan. Via een voeg is 2 l water de bouwput van de Noord-Zuidlijn ingestroomd. De lekkage ter hoogte van het Noord-Zuid-Hollands Koffiehuis heeft niet geleid tot verzakkingen. Binnen tien minuten zijn zakken klei tegen het gat gezet, waarna de toestroom van water stopte. Groutinjecties moeten het lek voorgoed dichten. Aannemerscombinatie Strukton Van Oord was de gewenste ontgravingsdiepte voor de zinksleuf van 18 m op 1 m genaderd. Op deze plek komt de vloer van de verdeelhal van het ondergrondse metrostation.

Gemiddelde opbrengst van door surfkites opgewekte energie bedraagt 70 %**‘Vliegers gaan daar waar het harder waait’**

De gemiddelde opbrengst van door surfkites opgewekte energie bedraagt 70 % van het maximaal vermogen, terwijl windmolens slechts een efficiency van 30 % hebben. ‘Daarnaast zijn vliegers veel goedkoper en maken ze geen geluid.’ Ir. Jeroen Breukels promoveert op vliegers.

- Desiree Hoving -

Voordat ir. Jeroen Breukels op zijn motor naar vliegveld Valkenburg gaat om te vliegeren, moet hij even naar Schiphol bellen. De promovendus aan de faculteit Lucht- en Ruimtevaarttechniek aan de TU Delft test zijn speciale vliegers tegenwoordig namelijk op 100 tot 300 m hoogte. Aangezien het vliegveld tussen Wassenaar en Leiden onder de aanvliegroute van 's lands grootste luchthaven ligt, willen piloten graag weten over wat voor objecten ze eigenlijk heen razen. ‘Ik houd ontzettend van het strand, maar ik ga het liefst in februari, als het hard waait en koud is’, antwoordt Breukels op de vraag of het strand niet een veel logischer plek is om kites – matrasvliegers in de vorm van een halve maan – te testen. Hij ziet er met zijn blonde half lange haar op het eerste gezicht uit als iemand die graag aan kitesurfen doet op zee. Maar zijn fascinatie komt ergens anders vandaan. ‘Mijn interesse is puur technisch van aard. Ik vergelijk vliegers graag met vliegtuigen.’

Voor de elegante manier waarop ze met aerodynamica omgaan, fascineert Breukels. ‘Net als vinders en vogels bewegen vliegers zich ook zeer flexibel en natuurlijk voort, terwijl vliegtuigen een veel rigidere constructie hebben.’ Het probleem is dat de exacte kennis over die flexibiliteit bij de huidige vliegerontwerpers ontbreekt. ‘Voor het opwekken van energie met kites zijn striktere eisen nodig. Dan is meer controle over het ontwerpproces noodzakelijk.’

Het opwekken van energie met vliegers is oorspronkelijk een idee van prof.dr. Wubbo Ockels, hoofd van de in 2004 opgerichte vakgroep ASSET (AeroSpace for Sustainable Engineering and Technology). De oud-astronaut verkreeg in 1996 een octrooi op de laddermolens,



Ir. Jeroen Breukels (l) met collega's van de vakgroep ASSET voor de windtunnel van de Universität Stuttgart.

een roterende lus van honderden vliegers die vanaf de grond tot 5 à 10 km hoogte reikt. Het idee erachter is dat vliegers makkelijk stijgen, maar moeilijk naar beneden gaan, terwijl het bij vliegtuigen energie kost om de lucht in te komen en ze moeiteloos dalen – door de motor uit te zetten. Doordat de vliegers stijgen als een vlieger en dalen als een vliegtuig, wordt op de grond energie opgewekt. ‘Deze eerste laddermolen bleek de meest ingewikkelde manier om energie op te wekken’, zegt Breukels. ‘We zaten met zo veel vragen



over hoe je al die vliegers onder controle houdt.’ Daarom koos de promovendus voor een eenvoudiger ontwerp met maar één vlieger. Hij simuleerde de bewegingen van zijn surfkite eerst in de computer. De kite zit vast aan een lijn, die op de grond om een spoel is gewikkeld.

Als hij omhoog vliegt, rolt de spoel met de lijn af, zodat een generator gaat draaien en energie opwekt. Op het bovenste punt (de testhoogte is nu 300 m) draait de neus van de kite naar beneden voor een duikvlucht. Daarbij wordt de spoel weer opgerold, waarbij erg weinig energie wordt verbruikt doordat de spanning op de lijn dan lager is. In het grondstation met generator zitten sensoren die de kracht op de lijn meten. Die kracht blijft constant bij het uitrollen, bijvoorbeeld 100 kg. Als het harder waait en het oppervlak van de kite groter is, rolt de spoel dus sneller uit. Maar hoe voorkomt de promovendus dat de lijn breekt? ‘Ik gebruik een van de sterkste vezels die er zijn: Dyneema. Bij een diameter van 4 mm kan er 1300 kg aan de lijn hangen, dat is erg veel.’ Even ter vergelijking: de Kevlar-lijnen die bij vliegerspecialisten te koop zijn, hebben een diameter van ongeveer 1 mm en kunnen zo'n 40 kg hebben. Gewoon vliegertouw is van nylon. ‘Dat is nog slapper’, aldus Breukels. Het voordeel van laddermolens ten

opzichte van windturbines, de wat minder radicale methode om windenergie op te wekken, is de variabele hoogte. Windmolens staan relatief laag bij de grond, waar weinig wind is. ‘Met vliegers ga je gewoon hoger vliegen als het daar harder waait. Zo zoek je de luchtlagen op waarbij de maximale belasting van de vlieger is te gebruiken. Op die manier is de gemiddelde hoeveelheid opgewekte energie zo'n 70 % van het maximale vermogen bij vliegers, terwijl windmolens een efficiency van 30 % hebben. Op 2 à 3 km wekken vijf grote vliegers van 250 m² 1 MW op, terwijl de grootste windmolen, de Enercon E-126, op 126 m hoogte 7 MW levert. Daarbij zijn vliegers veel goedkoper, maken ze geen geluid en vervuilen de horizon niet.’ Toch blijft een vliegerpark een onwettelijk idee. ‘Het opwekken van energie met vliegers is zo radicaal. We zijn nu in staat om de kites met een oppervlakte van 10 m² vrij nauwkeurig met een joystick te besturen. Toen we dat eens op het strand testten, kwamen er regelmatig mensen langs om te vragen: hoe doen jullie dat toch? Mensen kunnen zich niet voorstellen dat we zo veel controle hebben over een vlieger. Toch willen we in de toekomst meerdere kites naast elkaar plaatsen, bijvoorbeeld langs de Afsluitdijk.’

Dit jaar nog testen zijn collega's van het laddermolenteam in de Rotterdamse haven de eerste kites van 50 m². Door zo'n groot exemplaar vast te binden aan een schip kan elektriciteit worden opgewekt. De energie wordt dan door de generator opgeslagen in een batterij, die voor de aandrijving van de elektromotor van het schip zorgt. Dat is heel anders dan de toepassing van het Duitse bedrijf SkySails, die een kite juist gebruikt om een schip fysiek voort te trekken. Het nadeel daarvan is dat zo'n schip alleen met de wind mee kan varen, terwijl de kite van de TU Delft veel meer bewegingsvrijheid biedt. Een andere mogelijke toepassing is het opwekken van windenergie in de derde wereld, omdat vliegers daarvoor een eenvoudige en goedkope techniek kunnen zijn. Voor Breukels, die in 2004 begon met zijn onderzoek, is het buiten spelen met vliegers voorlopig even voorbij. De promovendus hoopt eind dit jaar zijn proefschrift af te ronden.

Lezersservice de Techniekkrant
0900 0401 357 (15 cent/min)

Redactie-adres

Postbus 256, 1110 AG Diemen
tel. (020) 531 09 21
fax (020) 531 09 50
e-mail redactie@deteknologiokrانت.nl
website www.deteknologiokrانت.nl

De Techniekkrant is een uitgave van Veen Magazines B.V. in Diemen in samenwerking met de TU-Delft, TU-Eindhoven, Universiteit Twente, Vereniging FME-CWM, FHI Federatie van Technologiebranches, NLI ingenieurs Branchevereniging van advies-, management- en ingenieursbureaus.

Redactie: Ton van Doorn (hoofdredacteur), Frank Biesboer, Thijs van Velzen, Judith Oomen, Jeroen Akkermans, Janneke Hofman, Mariëtte de Graaf, Paul Schilperoord, Erick Vermeulen, Robert Visscher, Ryke Zeilmaker, Kees Groeneveld (FHI), Wouter Pijzel (Novu), Maarten van der Sanden (TUD), Cees van Keulen (TU/E), Wiebe van der Veen (UT) • **Grafisch ontwerp en vormgeving:** Sharon Piek/Twinmedia, Culemborg • De Techniekkrant is het branchemedium voor alumni (ir., ing.) met nieuws, reportages, interviews, columns en praktische cases op het gebied van technologie. • De Techniekkrant is voor ingenieurs (ir., ing.) gratis. Abonnementen kunnen worden aangevraagd via www.deteknologiokrانت.nl of via de antwoordcoupon. Jaarabonnement voor personen buiten de doelgroep kost € 33,50 en voor studenten € 25,00. Wie kan aantonen tot de doelgroep te behoren kan zich als abonnee gratis aanmelden. •

Lezersservice De Techniekkrant: Voor informatie over abonnementen, bestellingen en mutaties kunt u bellen met 0900-0401357 (België: + 31 88 1214012) of u wendt zich schriftelijk tot de uitgever via postbus 11249, 3004 EE Rotterdam. • Veen Magazines legt van abonnees gegevens vast voor de uitvoering van de (abonnement)overeenkomst. Deze data kunnen worden gebruikt om u te informeren over relevante diensten en producten. Indien u op deze informatie geen prijs stelt dan kunt u een brief sturen naar: Veen Magazines, Postbus 11249, 3004 EE Rotterdam **Uitgever:** Willem de Kok • **Marketing & Sales:** Leo Schaap • **Brandmanager:** Bart Bulsing • **Advertenties:** advertenties@veenmagazines.nl of bel 020-5310 938 en vraag naar: Alex Sieval, Henk Holtman, Redouan Azzahafi, Sandra Broerse • De Techniekkrant is een uitgave van Veen Magazines, onderdeel van NDCIVBK uitgevers, verschijnt tweewekelijks en wordt verspreid onder ingenieurs in Nederland. © Copyright 2010 • Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Niet in alle gevallen is na kunnen gaan of er op de illustraties in dit nummer nog copyright rust. Waar er nog verplichtingen zijn tot het betalen van auteursrecht is de uitgever bereid daar alsnog aan te voldoen. • ISSN 1872-0773