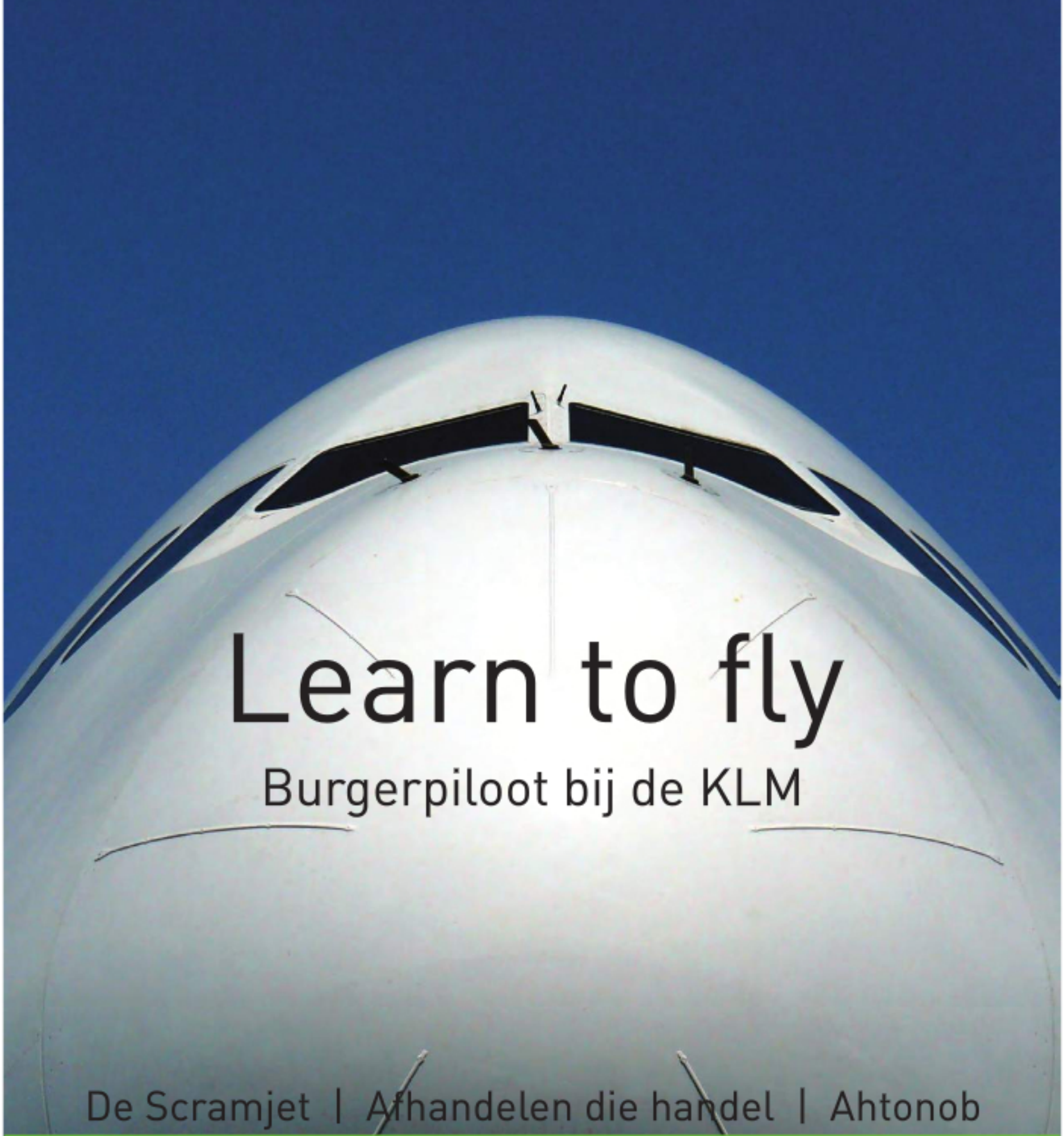
het tweemaandelijkse verenigingsblad van w.s.g. isaac newton en principia

de Appel

Luchtvaart en principieel



Learn to fly

Burgerpiloot bij de KLM

De Scramjet | Afhandelen die handel | Ahtonob

Jaargang 31 | Januari 2009

Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Je kunt sushi eten in Rotterdam

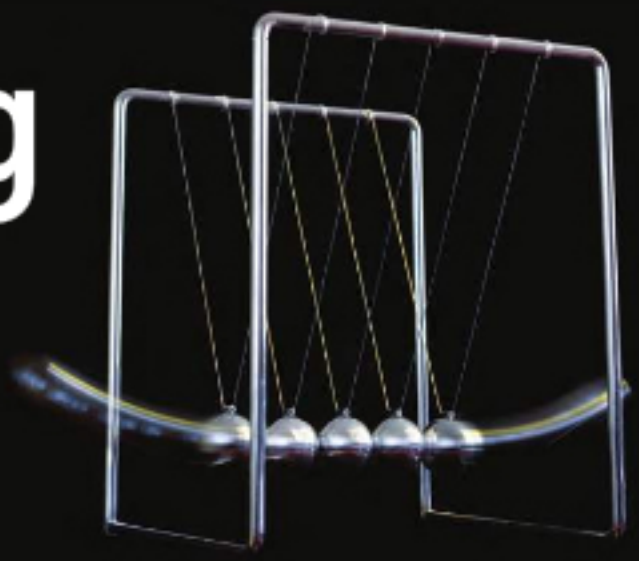
of in het Huangpu district in Shanghai

Je bent afgestudeerd of je gaat dat binnenkort doen. Je wilt je professionaliteit verdiepen, mensen ontmoeten, je grenzen verleggen. Waarom zou je dat niet letterlijk doen? Boskalis biedt je de kans om de wereld te ontdekken. De wereld van een waterbouwer, die internationaal succes oogst in maritieme infrastructuur. Havens of vaarwegen aanleggen, land uit water creëren, kusten en oevers versterken: we doen het. Net zo goed in eigen land als aan de andere kant van de wereld. En we zijn ambitieus, net als jij. Daarom zoeken we talent. Mensen met een ondernemende inslag die carrière willen maken, iets van de wereld willen zien en ruimte voor hun eigen ontwikkeling een issue vinden. Teamwerkers. Eén ding is zeker: bij Boskalis wacht je een vliegende start. Afgestudeerd in civiele techniek, werktuigbouwkunde, maritieme techniek, baggertechnologie, offshore-technologie, land & watermanagement of technische natuurkunde? Kijk op www.werkenbijboskalis.nl om te zien hoe ver je kunt komen. Misschien wel tot Shanghai.

Make a world of difference

Royal Boskalis Westminster nv

Het Gevolg



tekst Joost Maas

De vallende appel van Isaac Newton had grote gevolgen voor de werktuigbouwkunde, en daarmee voor de wereld. In de rubriek 'Het Gevolg' iedere editie het verhaal achter een grootse uitvinding of ontdekking die, net als Newton's appel, het wereldbeeld voorgoed veranderde. Deze keer:

Radar

Radar, 'RAdio Detection And Ranging', is een systeem om met behulp van radiogolven objecten waar te nemen aan de hand van de weerkaatsing van deze stralen. Het eerste 'radarsysteem' ontstond al miljoenen jaren terug: de vleermuis. Met behulp van weerkaatsende geluidgolven, sonar, zoekt de vleermuis zijn omgeving af naar rondvliegend voedsel. Weliswaar zonder behulp van elektromagnetische golven, maar het idee is hetzelfde.

ONTWIKKELING

De eerste menselijke poging tot een soortgelijk systeem stamt uit 1904: de Duitser Christian Hülsmeyer (1881 – 1957) vond de Telemobiloskop uit. Over 3000 meter konden schepen (de luchtvaart stond nog in zijn kinderschoenen) gedetecteerd worden. Een goedwerkende installatie kwam echter nooit uit deze poging voort en de uitvinding raakte in de vergetelheid.

Pas in de jaren '30 ontstond er weer interesse voor het idee dat met de in 1888 ontdekte elektromagnetische golven objecten vroegtijdig waargenomen konden worden, mede dankzij het opkomende gevaar vanuit de lucht. In 1937 werd in Groot-Brittannië het Chain Home-systeem ontwikkeld, een operationeel radarwaarschuwingssysteem. Toen de Tweede Wereldoorlog begon hadden de Britten met dit systeem veruit het best ontwikkelde radarsysteem in handen en dit was mede bepalend voor het grote verlies dat de Duisters gedurende de Slag om Engeland leden (10 juli 1940 – 31 oktober 1940).

WERELBEPALEND

Toen ruim een jaar later (december 1941) Japan op weg was richting Pearl Harbour om daar de beroemde aanval op de Amerikaanse marinebasis te openen, een aanval die tot een Japanse overwinning zou leiden, werden Japanse gevechtsvliegtuigen vroegtijdig gedetecteerd door een radarsysteem op het eiland Hawaï. Het had de loop van de geschiedenis drastisch kunnen veranderen, ware het niet dat geen van de superieuren van de operatoren van dit systeem – onervaren als zij ermee waren –, deze informatie geloofden.

Het gebruik van radar werd tijdens de Tweede Wereldoorlog, waarin het zijn nut lang en breed bewezen had, geheim gehouden. Een jaar na de overwinning op de Duitsers werd in Amerika echter bekend gemaakt dat met behulp van een Amerikaans radarsysteem succesvol de afstand naar de maan gemeten was. Niet veel later werd duidelijk dat een Hongaars systeem ditzelfde al in 1944 bereikt had. Aangestuurd door deze op gang komende interesse voor de ruimte en ruimtevaart, maar ook door het begin van de Koude Oorlog, werd radar doorontwikkeld en veelvuldig toegepast. Tegenwoordig is men in staat met radarsystemen situatieoverzichten weer te geven die het niveau van foto's benaderen.

HET GEVOLG

De gevolgen van radar voor oorlogsvoering en ruimtevaart lijken hiermee duidelijk, maar er is meer. Zo bleek radar ook de oorzaak van de ontwikkeling van een compleet nieuwe tak in de techniek, stealth, het onzichtbaar maken van objecten voor radar. En ook hier ging de dierenwereld ons weer voor: de tijgermot, favoriet hapje van de vleermuis, herkent het signaal van de sonar en maakt zich vervolgens zo snel mogelijk uit de voeten. De vleermuis zal iets nieuws moeten verzinnen.

Op zoek naar een uitdagende carrière bij een ambitieus, groeiend en internationaal high-tech bedrijf?

Ontdek dan Enrichment Technology

Enrichment Technology in Almelo is een hightech bedrijf dat zich bezighoudt met de ontwikkeling, productie en montage van gascentrifuges. Dit zijn complexe machines waar mee door onze klanten uranium zo kan worden verrijkt dat het geschikt is voor de opwekking van duurzame energie in kerncentrales. Daamaast ontwerpen wij verrijkingsfabrieken die gebruik maken van onze gascentrifugetechnologie en verzorgen wij het gehele project-management voor de bouw van deze fabrieken. We opereren vanuit vier vestigingen in Europa en één in de Verenigde Staten. Ons machinepark is geavanceerd, wij werken met hoogwaardige materialen en de kwaliteitseisen liggen zeer hoog.

In verband met een toenemende vraag naar nieuwe verrijkings-capaciteit op de wereldmarkt, maken we een sterke groei door. We zijn dan ook voortdurend op zoek naar nieuwe collega's die een positieve, flexibele en daadkrachtige instelling hebben en die een bijdrage willen leveren aan onze ambities.

We bieden interessante ontwikkelings- en loopbaanmogelijkheden zowel in productie, engineering als op stafafdelingen. We werken in een hightech en kennis-georiënteerde omgeving met een open en professionele cultuur.

Voor meer informatie over Enrichment Technology en carrièremogelijkheden, neem contact op met de afdeling Recruitment via werving@nl.enritec.com en kijk op onze site: www.enritec.nl.

enrichment technology
a joint venture between Urenco and Areva

www.enritec.nl

Van werktuigbouwkunde kan veel gezegd worden, maar niet dat het geen vakantieverrijkende studie is. Vakantieverrijkend in de zin dat het nieuwe perspectieven biedt van waaruit toeristische trekpleisters bekeken kunnen worden. Zo in de London Eye niet langer simpelweg Europa's grootste reuzenrad, maar ook een werktuigbouwkundig meesterwerk. En een monumentale vakwerkbrug kan niet meer bekeken worden zonder VLS'je in je hoofd. Om over hijskranen maar niet te beginnen, natuurlijk. Al gaat het wat ver een hijskraan tot toeristische trekpleister te benoemen, maar je hebt van die wb'ers.

Vakwerk

Vreemd genoeg lijkt niet iedereen deze gespecialiseerde inzichten te kunnen waarderen. Ruim een jaar geleden bijvoorbeeld, beklom ik samen met een student Lucht- en Ruimtevaarttechniek de Eiffeltoren in Parijs. Op de top genoten de vliegtuigbouwer en ik een prachtig uitzicht. Lag het aan ons, of wiegde het bouwwerk uit 1889 zachtjes mee met de wind? En in zo'n gezelschap, op zo'n locatie, is het slechts een kwestie van tijd voordat het gesprek over de eigenschappen van metaal gaat. "Dan heb je ook nog metaalmoeheid," somde de vliegtuigbouwer op. En op dat moment werden de ogen van de ongelukkige Nederlandse naast ons groot en haar gezicht spierwit. "Dat is bestaat niet echt, toch? Jullie maken een grapje, toch?" You wish, maar dat zeiden we niet.

Maar ik ben niet het soort mens dat andere mensen expres bang gaat maken, echt niet. Het is als de computerreparateur die in enkele gespecialiseerde vaktermen aan de leek uitlegt waarom zijn internet niet werkt. Ik dacht er dan ook totaal niet bij na toen ik zo'n twee maanden geleden in het vliegtuig op weg naar Londen grapte dat mijn raam, welke aan de binnenkant geheel volgens Ryan-Air kwaliteitsrichtlijnen wat kon wiebelen, los zat. Weer die ogen, weer dat spierwitte gezicht, ditmaal van de vrouw vóór mij. Met een angst die van haar gezicht af te lezen was als een grootletterboek keek ze over haar schouder of mijn raam daadwerkelijk los zat. Naast mij zaten twee nuchtere werktuigbouwers hun lach in te houden.

En toch moet ik eerlijk bekennen, wellicht met enige schaamte, dat zelfs ik een licht gevoel van opluchting niet kon ontkennen op het moment dat er omgeroepen werd dat we 'zoals we misschien wel gemerkt hadden, waren begonnen aan de daling'. Niet vanwege het feit dat ik weer bijna met beide voeten op de grond zou staan, geloof mij, van mij had 'ie door mogen vliegen, New York, ook goed. Nee, het was meer vanwege het feit dat het een uitstekende verklaring was voor het 'dalende gevoel' dat al een tijdje in mijn buik borrelde. Ben ik toch niet die regelbevestigende uitzondering op het veilige luchtverkeer.

En ja, misschien is dat ook wel een direct gevolg van het feit dat zelfs ik nog wel eens verbaasd sta te kijken van het feit dat de mens erin geslaagd is zo'n zwaar gevaarte de lucht in te krijgen, zo'n groot metaal monster de wereld rond te sturen. Of misschien moet ik wel zeggen: juist ik, omdat de werktuigbouwkunde mij nieuwe perspectieven biedt om dit, vergeef mij mijn woordkeus, wonder, vanuit te aanschouwen.

If men were supposed to fly, God would have given them wings. Allemaal leuk en aardig, maar verklaar mij dan maar eens waarom God ons het vleugelprofiel geschonken heeft.

JOOST MAAS

De Scramjet

tekst Daan Wirtz & Evren Özcan

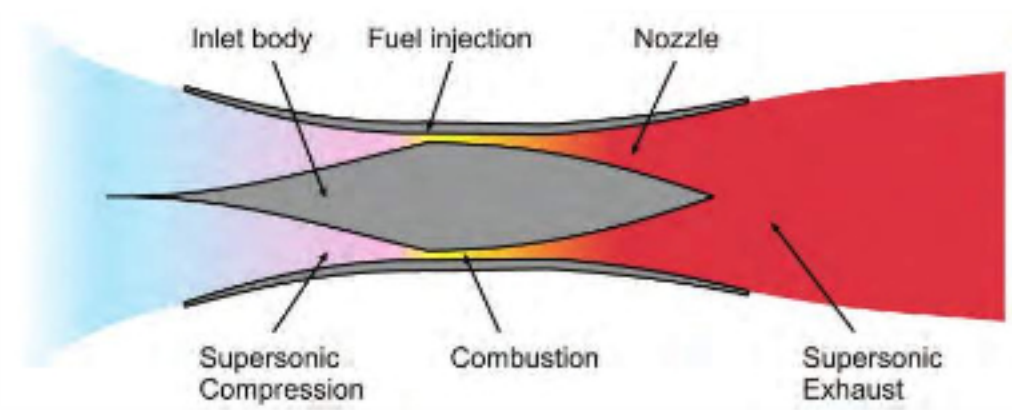
Binnen de luchtvaart is de drang naar meer snelheid oneindig. Conventionele straalmotoren zijn niet meer in staat deze drang naar vlotheid van de luchtvaart ingenieurs te bevredigen. Daarentegen is de supersonic combustion ramjet, oftewel scramjet, het toekomstige wapen in de strijd om hypersonische snelheden te bereiken met een straalmotor. De scramjet is daarom een veelbelovende technologie om de luchtvaart letterlijk en figuurlijk naar een hoger niveau te tillen en in zekere zin nog vlotter te maken.

ONTWIKKELING

In 1913 – Tien jaar na de eerste vlucht van de gebroeders Wright – kwam de Franse ingenieur René Lorin op het idee om de inlaat druk van de luchtstroom van een voortgestuwd projectiel met hoge snelheid te gebruiken voor een cyclus van compressie, verbranding en expansie binnen dit projectiel. Ondanks het feit dat een werkend protype voor Lorin nagenoeg onmogelijk te creëren was, was het idee voor een ramjet toch geboren. Vervolgens werd dit principe in 1928 herontdekt door de Hongaarse uitvinder Albert Fono en in 1935 door een naam- en landgenoot van Lorin, René Leduc.

De ware ontwikkeling van de ramjets begon echter zo rond het einde van de jaren veertig, toen de Tweede Wereldoorlog met al zijn technologische ontdekkingen het begin van de Koude Oorlog had ingeluid. De ontwikkeling van de ramjet kreeg in genoeg landen de aandacht, maar in de Verenigde Staten leverde deze aandacht, met dank aan de steun van de Amerikaanse marine, vele toepassingen op in de vorm van militaire lange aftands raketten. Vanaf de jaren vijftig was ook NASA erg gedreven om hypersonische snelheden te bereiken om zo de grenzen van de militaire lucht- en ruimtevaart te verleggen. De supersonic combustion ramjet was daardoor een zeer aantrekkelijke technologie.

Drang naar ongekende snelheid en ontwikkeling kenmerkten de tijdsgeest. Het mag overigens geen toeval zijn dat vanaf 1949 – met de korte tekenfilm Fast and Furry-ous – ook de Roadrunner (Accelleratii incredibus) zijn legendarische intrede deed en dat ook Speedy Gonzales in 1953 debuteerde. Sinds dit begin is de scramjet technologie gestaag ontwikkeld, zodat vanaf het begin van de 21e eeuw de eerste atmosferische experimenten met zelfstandig werkende scramjets gedaan konden worden.



Schematische weergave van de Scramjet

WAT IS EEN SCRAMJET?

Een scramjet is enerzijds een mechanisch versimpelde straalmotor zonder een compressor – het less is more principe is in zekere zin het uitgangspunt van een trendy scramjet ingenieur– en anderzijds een gestripte raketmotor waarbij de massarijke vloeibare zuurstoftank ontbreekt binnen de raket. Het concept van een scramjet straalmotor is dus geheel gevormd rondom het automatisch onder druk brengen van de instromende luchtstroom zodat

Artist impression van de NASA X-43

een compressor of vloeibare zuurstof overbodig is voor het verkrijgen van de benodigde zuurstof. Dit zorgt automatisch voor een hogere laadcapaciteit.

Het is zo ontworpen dat het op een relatief eenvoudige manier, mits het bekeken wordt als een straalmotor en niet als een raket, immens hoge snelheden kan bereiken. Hoewel de exacte definities van deze enorme snelheden van scramjets vooralsnog ruw bepaald zijn in de praktijk, kan men volgens onderzoekers toch denken aan hypersonische snelheden van mach 15. Een experimentele lancering, geclaimd als de eerste echte atmosferische test, van een scramjet in 2002 door de University of Queensland in Australië bereikte een snelheid van Mach 7. Een recenter experiment met NASA's X-43A in 2004 bereikte een snelheid van bijna Mach 10.

WERKING VAN (SC)RAMJET

De scramjet is vergelijkbaar met een ramjet, maar heeft een supersonische verbranding. Om de verbranding zo efficient mogelijk te maken, heeft het voertuig een minimum functionele snelheid. Bij recente tests werd, om de minimum snelheid te behalen, een booster raket gebruikt.

Het daadwerkelijke verschil tussen een ramjet en een scramjet zit in de inlaat van de motor. Bij een ramjet wordt de supersone stroom afgeremd tot subsone snelheden bij de inlaat en later weer versneld tot supersone snelheden om voorstuwing te creeeren. De deacceleratie wordt veroorzaakt door het ontstaan van een normal shock (ook wel schokgolf genoemd). Deze shockwave zorgt ervoor dat een voertuig met een ramjet een limiet snelheid heeft. Bij een scramjet gaat dat anders. De energie van de vrije stroom bij de inlaat, is groot vergeleken de energie die bij de verbranding (van zuurstof en bijvoorbeeld waterstof) vrijkomt. De hitte die vrijkomt van de verbranding bij Mach 25 is ongeveer 10% van de totale enthalpie van de luchtstroom. Er is een snelheidspunt waar de kinetische energie van de lucht gelijk is aan de potentiele verbrandingswarmte van de verbranding. Afhankelijk van de brandstof die gebruikt wordt, ligt dit toch meestal rond Mach 8. Bij de scramjet ontwikkelingen moest er met een aantal dingen rekening gehouden worden. Er worden daarom strenge voorwaarden gesteld aan enkele variabelen zoals de druk en de temepratuur van de stroom, maar ook moet de brandstofinjectie en de menging erg efficient zijn om een respectabel rendement uit de scramjet te krijgen. Om een constante verbrandingssnelheid te krijgen, moeten de druk en de temperatuur ook constant zijn. Dit is al een probleem aangezien er geen regelapparatuur is die de extreme omstandigheden van grote snelheden en hoogtes kan weerstaan. Dit betekent dat het voetuig dan op een bepaalde hoogte moet vliegen met een bijbehorende specifieke snelheid. Omdat de luchtdruk bij stijgen daalt, moet de scramjet met een specifieke snel-

heid klimmen terwijl hij versneld om een constante luchtdruk bij de inlet te behouden. Dit klim/daal patroon heet een 'constant dynamische druk pad'. Het minimum Mach getal, waarbij een scramjet kan functioneren, wordt gelimiteerd door het feit dat de gecompresseerde luchtstroom heet genoeg moet zijn voor verbranding en de druk hoog genoeg is om ervoor te zorgen dat de verbranding klaar is op het moment van uitstroom. Daarnaast moet de luchtstroom na verbranding nog steeds een supersone snelheid hebben, anders is het geen scramjet. Gebeurt dit laatste wel, dan heet dit het 'choken' van de motor. Dit choken kan leiden tot het ontstaan van ongewenste druk en temperatuur verhogingen met soms catastrofale gevolgen.

WAT NU?

De ontwikkelingswerkzaamheden rond de scramjet zijn de laatste tijd op een laag pitje gezet. Dit komt door de hoge kosten van het project en door weinig test faciliteiten om de extreme omstandigheden te kunnen analyseren. Klinkt allemaal heel erg spannend, maar wat heeft men er nou aan. Het is zo duur en hij doet het eigenlijk pas als je het voetuig eerst met een flinke raket een 'zetje' geeft. Toch zijn er veel organisaties over de hele wereld die de scramjet technologie onderzoeken. Veel geld voor het onderzoek komt van het Amerikaanse ministerie van defensie (waar anders).

De scramjet kan voordelen bieden voor de ruimtevaart. Een 'scramjet fase' levert ingeveer 10 keer zoveel impuls als een normale hedendaagse raket aandrijving. Dit kan betekenen dat de ruimtevaart lanceringen veel goedkoper zullen worden. Een nadeel is wel dat een scramjetvoertuig een heel ongunstige gewichts/drag ratio heeft van 2. Dit vergeleken met een racket aandrijving die een ratio heeft van 50 tot 100. Het scramjetvoertuig kan wel gebruik maken van lift, dat deze ongunstige eigenschap enigzins opheft. Verder zal een scramjet er langer over doen om in een omloopbaan om de aarde te komen om dan in 90 minuten overal op de aarde te kunnen komen.

CONCLUSIE

Hoewel de scramjet technolgie, ondanks zijn lange ontwikkelingsproces, nog in de kinderschoenen staat, is het toch een technologie waar de lucht- en ruimtevaart graag naar uitkijken. Het kan immers de ruimtevaart goedkoper en de luchtvaart sneller maken. De dromen van reizen op hyersonische snelheid komen met deze scramjet technolgie steeds dichterbij. Wie weet vlieg jij binnenkort in een mager uurtje naar de andere kant van de aardbol.

BRONNEN

www.NASA.gov
www.wikipedia.com
www.uq.edu.au

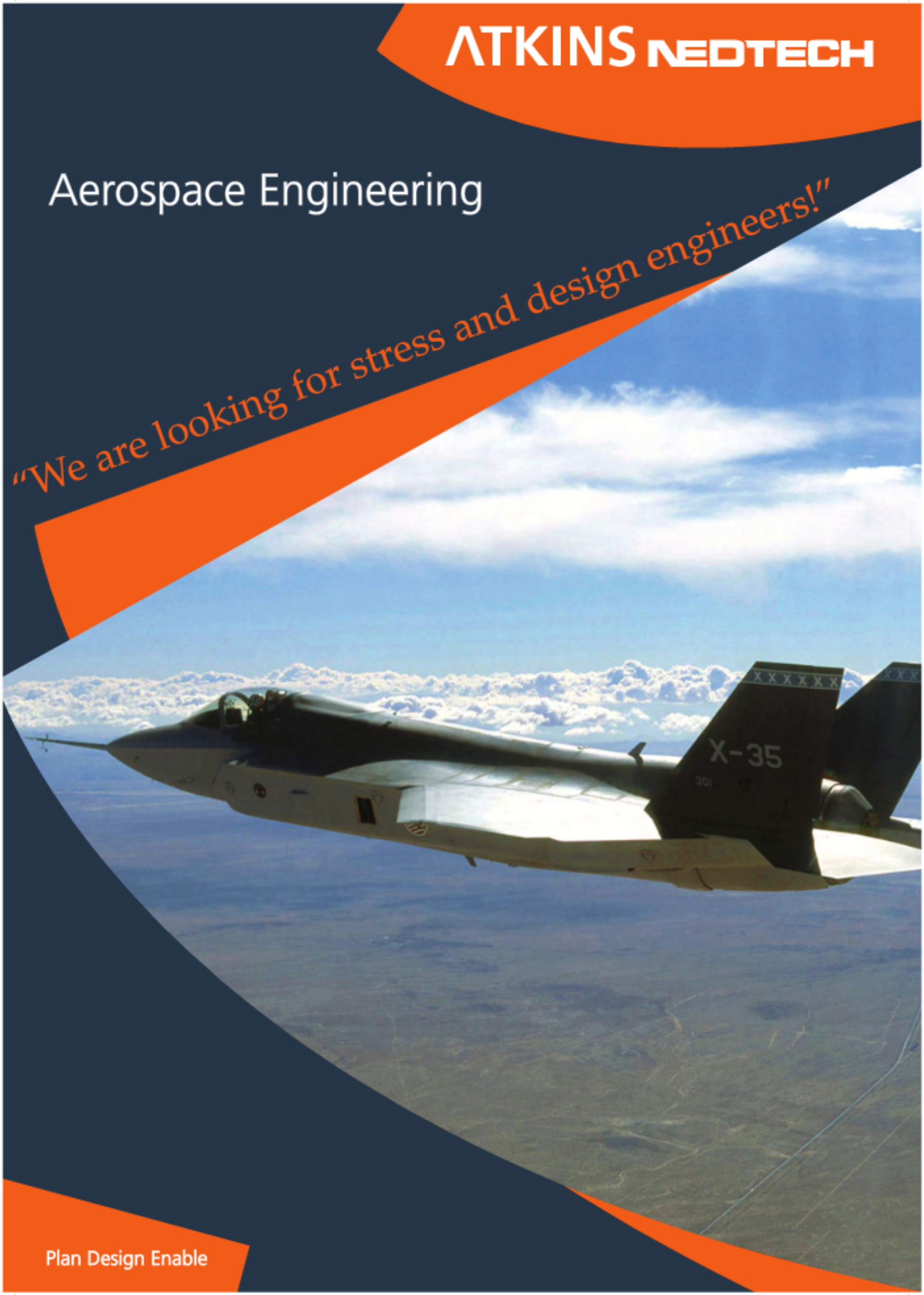
American institute of physics, Scramjets integrate air and space (2004) by Dean Andreadis

NASA X-43 in gereedheid gebracht voor de testvlucht

ATKINS NEDTECH

Aerospace Engineering

"We are looking for stress and design engineers!"



Plan Design Enable

Atkins Nedtech

Een uitdagende carrière voor een werktuigbouwkundig ingenieur bij een luchtvaart ingenieursbureau!

tekst Ir. Arnout J. de Jong, HRM/PR Manager

Eind 2007 is Nedtech Engineering B.V., een onafhankelijk Nederlands ingenieursbureau gespecialiseerd in de vliegtuigbouw, overgenomen door Atkins, een multinationaal ingenieurs- en consultancy-bureau (wereldwijd meer dan 17.000 werknemers). De nieuwe handelsnaam is Atkins Nedtech (www.atkinsnedtech.nl) met meer dan 60 werknemers werkzaam op het kantoor in Hoofddorp, Nederland. Atkins Nedtech vertegenwoordigd de Atkins Aerospace' divisie op het Europese vasteland tezamen met het net geopende nieuwe kantoor in Hamburg (Duitsland), waarmee het totaal aantal medewerkers binnen Atkins actief in luchtvaart projecten op circa 300 wordt gebracht. De nieuwe situatie geeft veel mogelijkheden voor zowel jonge, onervaren als ervaren werktuigbouwkundige en luchtvaart ingenieurs voor een carrière in de luchtvaart!

GESCHIEDENIS

Wim van Beinum, afgestudeerd werktuigbouwkundig ingenieur en voormalig Hoofd Airframe Development bij Fokker, heeft Nedtech Engineering B.V. in 1999 opgericht. Gebaseerd op de ervaring met vliegtuigconstructies van ex-Fokker medewerkers en jonge ingenieurs is het bedrijf gestaag gegroeid in 8 succesvolle jaren naar ongeveer 50 ingenieurs in 2007. Eind 2007 is het bedrijf overgenomen door Atkins om de kansen te maximaliseren op continuïniteit en uitbreiding van hoogstaand ingenieurswerk voor belangrijke luchtvaart klanten als Airbus en Rolls-Royce. Met de nieuwe gecombineerde expertise is Atkins Nedtech zeer goed in staat om onafhankelijke engineering en project management support te leveren aan civiele en defensie projecten binnen de luchtvaartindustrie. Atkins Nedtech heeft een erkende expertise in de vliegtuigbouw. Haar technische specialisten hebben uitstekende relaties met Airbus, Rolls-Royce, Stork Fokker, DutchAero en andere toonaangevende luchtvaartbedrijven in Nederland en Duitsland. Deze mix van onafhankelijke technische expertise en kennis van de markt is schaars op dit moment. Deze waardevolle ontwikkelings capaciteit zal beschikbaar blijven om vliegtuigbouwkundige engineering activiteiten op ons kantoor in Hoofddorp uit te voeren.

Airbus A380

ATKINS

Atkins (www.atkinsglobal.com) is gespecialiseerd in het geven van deskundig advies en/of te helpen bij het oplossen van complexe uitdagingen binnen zowel de bebouwde als de natuurlijke omgeving. Of het nu gaat om het concept voor een nieuwe wolkenkrabber, de upgrade van een spoorwegnet, de modellering van een waterkering systeem of de ver-

betering van een management-proces, Atkins is in staat om te plannen, te ontwerpen en uit te voeren. Een voorbeeld project van Atkins: Met een lange gevestigde en bewezen track record als een belangrijke adviseur in de Golfregio, werd Atkins benaderd door een belangrijke klant in het begin van de jaren'90 voor het ontwerpen en leveren een uniek project - een hotel dat meteen herkend zou worden als een architectonisch icoon. Wat volgde was vijf jaar van ontwerpen en bouwen wat resulteerde in een technisch uitdagend, esthetisch meesterwerk dat Dubai op het wereldtoneel heeft gezet en sindsdien bekend staat als een meesterwerk van excellentie en innovatie: de "Burj Al Arab".

Lockheed Martin's F-35 Joint Strike Fighter

ATKINS AEROSPACE

Aerospace is één van de snelst groeiende afdelingen van Atkins, werken aan baanbrekende projecten binnen de industrie voor high-profile klanten. Er is bijvoorbeeld ervaring met projecten zoals de Airbus A380, 's werelds grootste passagiersvliegtuig, de F-35 Lightning II Joint Strike Fighter, de volgende generatie gevechtsvliegtuigen, de A400M, het nieuwe militaire vliegtuig van Airbus, en de wereld-klasse Rolls-Royce-motoren. Atkins Aerospace heeft kantoren in Bristol, Derby en Glasgow en nu dus ook aangevuld met kantoren in Hoofddorp en Hamburg op het vasteland van Europa, Sharjah in het Midden-Oosten (nabij Dubai) en Bangalore in India. De toenemende vraag naar high-end engineering en project & supply chain management-vaardigheden, zorgt ervoor dat ingenieurs zich steeds verder ontwikkelen in hun technische bekwaamheid, commerciële bewustzijn, klantgerichtheid en uitstekende people skills.

VOORBEELDPROJECTEN

De Airbus A380 behoeft geen uitgebreide introductie. 's Werelds grootste en meest efficiënte passagiersvliegtuig, als resultaat van een efficiënte constructie die meer innovatieve materialen bevat dan elke andere airliner. Sinds 2004 heeft Atkins Nedtech gewerkt aan de sterkte certificatie van de binnenste klep van de Airbus A380 passagiersversie. De certificatie van de lichtgewicht metalen klep behelsde volledige steun aan Airbus Duitsland binnen diverse werkgebieden. Vervolgens werkte Atkins Nedtech gedurende 2005 en 2006 aan de dimensionering van de vrachtuitvoering van 's werelds grootste commerciële airliner, gevolgd door het herontwerp van de klep van de passagiersversie vanaf 2007.
Eind 2004 heeft Rolls-Royce een werkpakket aan Atkins Nedtech toegekend voor het uitvoeren van design werkzaamheden voor de F136 gasturbine motor die in samenwerking met General Electric wordt ontwikkeld voor de aandrijving van Lockheed Martin's F-35 Joint Strike Fighter (JSF). De Rolls-Royce projecten worden volledig in huis uitgevoerd door Atkins Nedtech in Hoofddorp, hetgeen in Nederland voor het ontwerpen van turbine motoren uniek te noem is.

PETER KROMWIJK

In 2007 gestart bij Atkins Nedtech

"Een maand na mijn afstuderen bij de leerstoel Aerospace Structures (AeS) van de TU Delft in juli 2007 ben ik bij Atkins Nedtech begonnen als stress engineer. Sindsdien heb ik gewerkt aan een grote variëteit van projecten, van een onderzoeksprogramma voor de toepassing van nieuwe composiet technologieën in vliegtuigconstructies tot aan vermoeings en "damage tolerance" (F&DT) werk voor de nieuwe Airbus A350XWB. Ofschoon het merendeel van het werk uitgevoerd wordt op ons kantoor in Hoofddorp, biedt Atkins Nedtech ook de mogelijkheid om bij klanten te werken in zowel binnen- als buitenland. Ik heb een aantal maanden gewerkt bij het hoofdkantoor van Atkins Aerospace in Bristol (Groot-Brittanië), waar ik support heb geleverd aan het F&DT team voor de A380 vleugel. Daarna heb ik een aantal maanden in Hamburg, Duitsland, gewerkt bij het "engineering support team" voor de productie van rompsecties voor de A380. Ik geniet met name van de open sfeer bij Atkins Nedtech. De multidisciplinaire projectteams bestaan uit een goede mix

sneak preview

February 23, 24 and 25, 2009

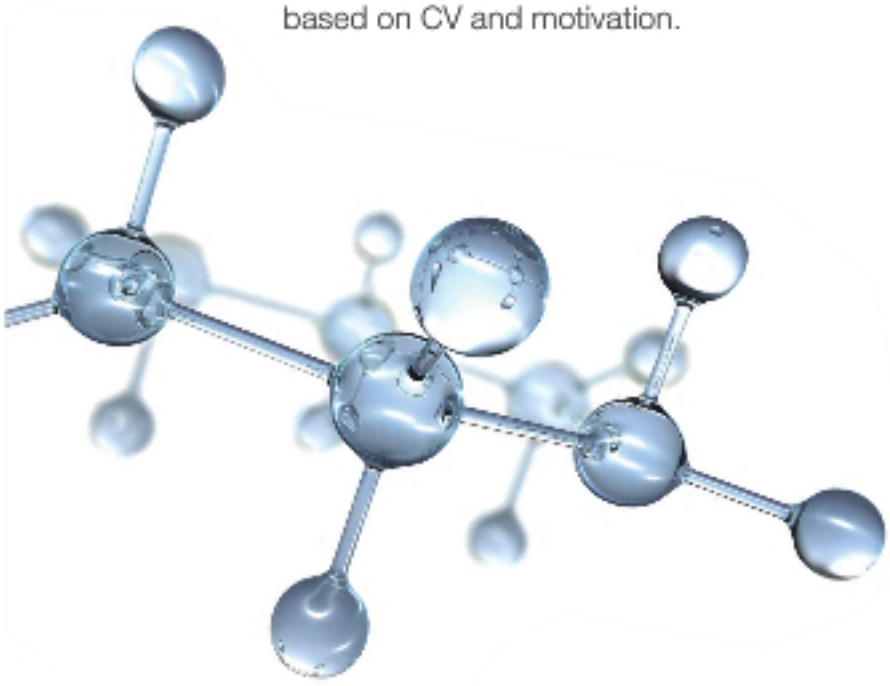
more energy, fewer emissions.
it takes the brightest minds working together.

Our people have vision, they are driven, result oriented and focused on getting the best out of their teams. They thrive in our company culture: open, international minded and down to earth.

Through our hands-on approach, job rotation system and lifetime training we let our people continuously learn and develop their talents. Like this they gain the skills and knowledge to become our future management generation.
Interested to get a glimpse of what it is like to work for the world's most successful company?
Join our Sneak Preview, a 3-day quest for master students in engineering and economics/business.
Explore in team the challenges ExxonMobil faces everyday through real-life cases and presentations in one competitive game. Visit the ExxonMobil sites and headquarters in the Benelux and find the chance to meet young ExxonMobil employees, supervisors and managers from different departments.

apply fast!

Are you ready to enter the game? Apply before February 15 through our on-line application system or send your CV and motivation to bnlrecruitment@exxonmobil.com. Thirty candidates will be selected based on CV and motivation.



Laurent Blumberg, participant Sneak Preview November 2008:

"From the top layer of ExxonMobil's corporation to even the smallest event like the Sneak Preview, the organization was remarkable. During the Sneak Preview there was not even a minute where you'd find yourself unintrigued and annoyed! Various interesting presentations were thrown at you including all kinds of aspects of the oil business and in the end you always got the chance to test your own skills through several business cases. The timing schedule was intensive but you end up with an enhanced insight in the daily operations of ExxonMobil and you even got acquainted with the management. We all returned home satisfied because we really learned something and we had a lot of fun!"

Esso Mobil
Brands of ExxonMobil

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

EM_sneak preview_A4_adv.indd 2 17-12-2008 11:33:09

van ervaren en minder ervaren collega's. In deze teams heeft een ieder zijn eigen verantwoordelijkheden en krijgt een ieder de kans om zich te ontwikkelen en zijn eigen vaardigheden te vergroten."

LUCAS DE KRAKER

Stress engineer bij Atkins Nedtech

"In 2000 ben ik afgestudeerd aan de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek (TU Delft) bij de leerstoel vliegtuigmaterialen bij professor Vogelesang. Mijn eerste baan vond ik via mijn stage bij (toenmalig) British Aerospace, nu BAE Systems. Ik startte in het Direct Entry Graduate (DEG) scheme van Airbus UK, een traineeship voornamelijk gericht op engineering, maar ook met duidelijke project management aspecten. Na verschillende 'placements', onder andere bij Airbus in Broughton (wing assembly) en Toulouse (head quarter), werkte ik een aantal jaren als stress engineer binnen het A380 project. Het hoogtepunt was het meewerken aan en bijwonen van de 'maximum wing bending test' tot ultimate load van de A380. Na bijna 7 jaar bij Airbus gewerkt te hebben besloot ik terug te keren naar Nederland en koos ik voor een baan bij Nedtech (nu Atkins Nedtech). Vooral omdat ik nog steeds in de luchtvaartsector werkzaam wilde blijven en ze bij Nedtech met het pure 'Aerospace Engineering' bezig zijn. Het bedrijf is betrokken bij een grote verscheidenheid aan projecten en onderdelen. Zo ben ik in mijn eerste jaar hier bij Nedtech betrokken geweest bij het A380 Inner Flap Re-Design, vermoeïngsberekeningen aan de A330 MRTT (Multi-Role Tanker Transport) en meerdere projecten voor de Airbus A350XWB. Atkins Nedtech voert nu bijvoorbeeld gecombineerde design / static stress / F&DT werkpakketten uit voor onder meer de onderstelophanging, de motorophanging, deurversterkingen en vloerconstructie van de A350XWB."

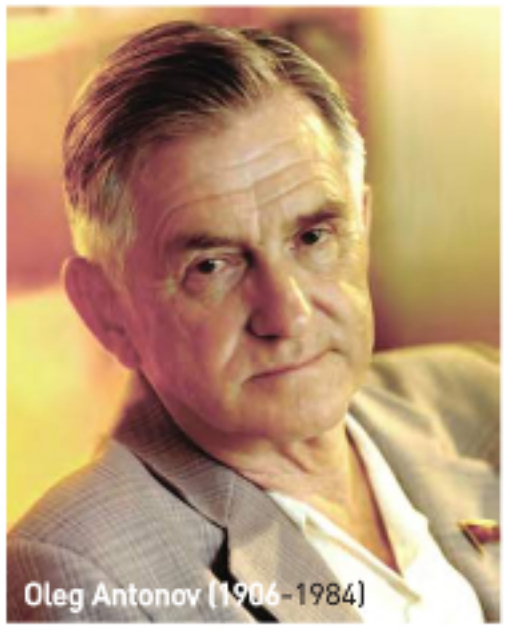
CONTACT

Op dit moment is Atkins Nedtech voornamelijk op zoek naar stress engineers (met of zonder ervaring) met een werktuigbouwkundige of luchtvaarttechnische opleiding voor onze kantoren in Hoofddorp en Hamburg. Maar ook personen die geïnteresseerd zijn om conceptueel ontwerper te worden, zijn van harte welkom om te solliciteren. Als je interesse hebt om bij Atkins Nedtech langs te komen voor een oriëntatie- of sollicitatiegesprek, dan word je vriendelijk verzocht om contact op te nemen via: jobs@atkinsnedtech.nl of telefonisch: +31 (0)23-5649050.

AHTONOB

tekst Olav Peuscher

Ook wel bekend als Antonov, wanneer het niet op de Oekraïense wijze wordt geschreven. Bij het noemen van deze naam begint er bij veel mensen wel iets te dagen: men denkt dan aan de Antonov AN-225, het grootste vliegende vliegtuig dat ooit is gebouwd. De 225 is een technisch meesterwerk van het Oekraïense ontwerpbureau Antonov ASTC, opgericht door de letterlijk grootse vliegtuigbouwer Oleg Antonov (1906-1984).


Oleg Antonov (1906-1984)

OLEG ANTONOV

Oleg Antonov was een geboren vliegtuigbouwer. Tijdens zijn jeugd, verzamelde hij vliegtuigonderdelen van vliegtuigen uit de eerste wereldoorlog. Zijn fascinatie voor vliegen en vliegtuigen, zorgden ervoor dat Oleg Antonov in 1923 zijn eigen eerste zweefvliegtuig bouwde. Hij was toen 18 jaar oud.

Later werd hij student aan het Polytechnisch Instituut van Leningrad waar hij in 1930 afstudeerde. Tijdens zijn studie verdiepte hij zich in de ontwikkeling en bouw van zweefvliegtuigen, waarna hij na het afstuderen bij een Russische vliegtuigfabriek ging werken.

Antonov was zeer getalenteerd, vooral in de aerodynamica. Hij was betrokken bij succesvolle nieuwe vliegtuigen die het bedrijf waar hij werkte bouwde. Dit alleen was niet genoeg voor hem. Want ook al werkte Oleg bij een vliegtuigbedrijf, in zijn vrije tijd werkte hij zijn eigen constructies en ideëen uit. Antonov's werkgever stond wel open voor de ideëen van Oleg, en hij kreeg de kans om een eigen ontwerp uit te werken. De Antonov-2 was geboren, en het bleek nog een goed vliegtuig te zijn ook. Dit ontwerp zette Oleg Antonov ertoe om na de tweede wereldoorlog zijn eigen bedrijf, Antonov Aviation Scientific-Technical Complex (ASTC) op te richten.

DE ANTONOV-2

De Antonov-2 bleek geweldig ruim inzetbaar, en kon tegen een stootje. Het vliegtuig werd in Polen en China in licentie gebouwd en dat maakte dat er 18.000 van deze werkpaarden zijn gebouwd. Tegenwoordig wordt het nog steeds gebouwd met nieuwe elektronica en motoren, en het is zeer geschikt voor poolexpedities en locaties waar binnen een korte afstand moet worden opgestegen. De Antonof-2 heeft genoeg aan 170 m om op te stijgen en 215 m om te landen.

INNOVATIEF

Oleg Antonov was altijd op zoek naar nieuwe vindingen en verbeteringen op het gebied van aerodynamica. Zo is het bedrijf van nature innovatief, en de

De Antonov-2

De machtige neus van de Antonov-AN124

verschillende onderscheidingen die zijn verkregen beamen dit ook. Antonov wist twee keer de Lenin-prijs te bemachtigen en naast zijn Leninprijzen ontving hij in zijn leven nog tweemaal de Orde van Lenin en werd hij benoemd tot Held van de Socialistische Revolutie.

HIGH WING

Wanneer verschillende ontwerpen van Antonov worden bekeken valt meteen op dat zijn vliegtuigen in tegenstelling tot de civiele toestellen van Airbus en Boeing de romp onder de vleugels hebben hangen, in plaats van dat de romp op de vleugels "staat". Antonov gebruikt het "high wing" principe, dat andere eigenschappen heeft dan het" low wing" principe van Airbus en Boeing.

Beladen van een AN225

Het plaatsen van vleugels boven de romp geeft het vliegtuig een "pendular stability" omdat het zwaartepunt van het vliegtuig onder het dragende vlak (de vleugels) hangt. Hierdoor hoeven de vleugels ook niet per se onder een hoek (Dihedral) naar boven geplaatst te worden zoals Boeing en Airbus wel doen. Door de vleugels naar boven georiënteerd te plaatsen wordt meer stabiliteit verkregen.

Het high wing principe heeft ook als praktisch voordeel dat de vleugels en motoren hoger liggen, dus dat de onderkant van de romp dichter bij de grond kan liggen. Voor het beladen kan dit voordelen hebben. Een Antonov 22, 124 en 225 kun je net zo gemakkelijk beladen als een Chinook, door de voor- of achterkant te openen. Een Antonov kan ook net als een Chinook een kant laten zakken zodat bijvoorbeeld een vrachtauto er zo inrijdt.

ANTONOV AN-225

De meest bekende Antonov, de AN-225, is net het vliegtuig dat Oleg Antonov nooit zelf heeft zien vliegen. De 225 heeft als bijnaam Mriya, wat droom betekend.

De 225 is een grotere broer van de door Oleg ontworpen AN-124. Aanleiding voor de bouw van de 225 was het ruimte programma van de Sovjet-Unie, omdat er vervanging voor de Myasishchev VM-T nodig was. Ook moest het vliegtuig de mogelijkheid hebben om raketten en de Boeran space shuttle te vervoeren.

Aangezien de AN-124 high wings heeft, en daardoor een groot plat vlak op het vliegtuig heeft, was de keuze snel gemaakt om de 124 opnieuw te bouwen, maar dan groter. De 225 zou op haar rug de genoemde space shuttle kunnen vervoeren.

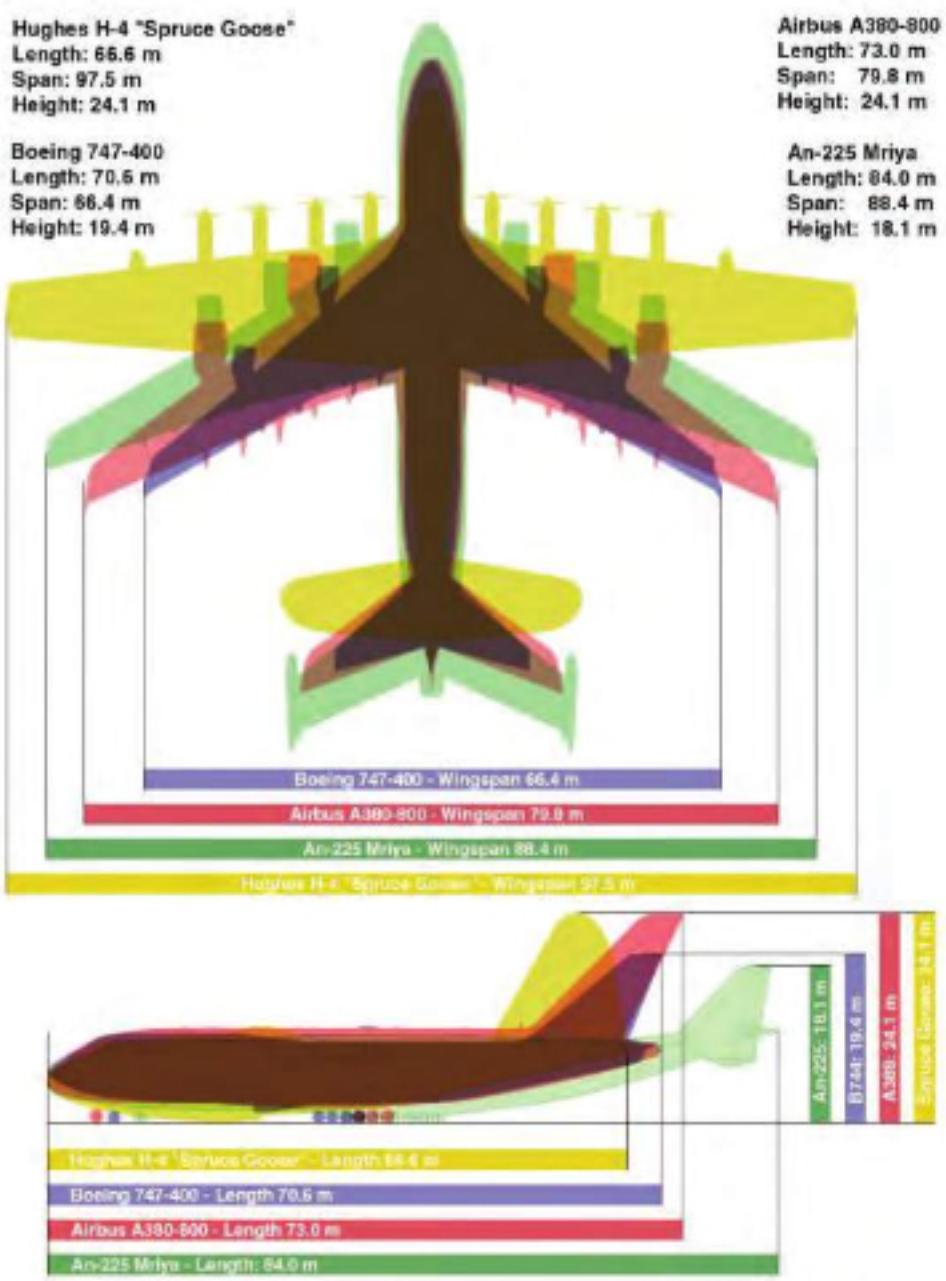
Even de 124 opgroten is te gemakkelijk gezegd. De 225 kent vele verschillen met de 124, buiten de grotere maat. Zo heeft de 225 twee extra motoren aan de nieuw ontworpen vleugeldelen. Tevens werd een nieuw, sterker landingsgestel ontwikkeld dat bestaat uit 32 wielen. De An-124 had een beweegbare neus, maar deze werd niet toegepast op de 225 om gewicht te besparen. Verder heeft de 225 twee staartroeren in plaats van één. Eentje boven de achtervleugel, en eentje onder. Een dubbele staart was nodig bij externe vracht, omdat die de aerodynamica sterk beïnvloedde. De An-225 is niet ontwikkeld voor militair vervoer en kan daarom niet op extreem korte landingsbanen landen, zoals de An-124 wel kan.

De 225 is een immens vliegtuig: een Boeing 747-400 valt weg tegen de grote Antonov. En wat is de Airbus A380-800

groot en gaaf om te zien, maar met de 225 ernaast weet ik wel waar mijn aandacht heen zal gaan. Al is het alleen maar de dubbele staart, of de lage buik die de Antonov een "massive" uiterlijk geeft.
Wel moet gezegd worden dat de Antonov AN-225 niet het enige vliegtuig is dat space shuttles of andere cargo op de rug kan meenemen. De eerder genoemde VM-T kon het ook, alleen er mag best gezegd worden dat de 225 daarbij een startgewicht van 600 ton mag hebben, waarvan 250 ton aan cargo. Zo kan de 225 met gemak 3 maal de VM-T meenemen, of een boeing 747 qua gewicht, mocht het passen.

GRENSVERLEGGEND

Oleg Antonov heeft met het gelijknamige bedrijf een flinke lijst succesvolle vliegtuigen op zijn naam staan, die ook nog steeds worden gebruikt in onder andere de Russische luchtmacht en het vrachtbedrijf Antonov Airlines, dat Antonov ASTC ook voert. Antonov mag gerust een grensverleggende ontwerper genoemd worden, zeker als men zich bedenkt dat de 124 en de 225 uit de jaren 80 stammen.



Boven: Vergelijking tussen de grootste vliegtuigen. De Hughes H4 (geel) heeft nooit echt gevlogen.
Onder: de AN225 van achteren

Historisch persoon

tekst Joost Maas

Grote uitvindingen met levensveranderende gevolgen, toevallige ontdekkingen die het uiterlijk van de wereld voor altijd zullen bepalen, allemaal hebben ze één ding gemeen: de mens. In de rubriek Historisch Persoon wordt iedere Appel iemand belicht zonder wie de geschiedenis nooit meer hetzelfde zou zijn. Deze keer:

Anthony Fokker

"Ik had het geluk gehad precies op de juiste tijd geboren te zijn. Was ik een paar jaar vroeger begonnen, dan had ik de kans gehad mijn nek te breken bij de eerste primitieve proefnemingen. En had ik twee jaar gewacht, dan zou de toen reeds vereiste kennis, ver boven mijn macht zijn geweest. Wat wij, de eerste ontwerpers, deden, gebeurde onder druk van de noodzakelijkheid, die in alle tijden de moeder van alle uitvindingen is geweest." Zo vertelde Anton Herman Gerard Fokker, beter bekent als Anthony Fokker, ooit zelf over de rede van zijn succes.

SCHOOLTIJD

Anthony Fokker werd in 1890 geboren op Java, het toenmalige Nederlands-Indië. Zijn vader, koffieplanter Herman Fokker, had daar zo'n succes met zijn bedrijf dat de familie Fokker in 1894 naar Nederland kon verhuizen om daar te rentenieren. Fokker kenmerkte zich als scholier met grote interesse voor techniek. Hij knutselde graag en vond onder andere een band uit die niet lek kon gaan, welke tot zijn spijt al gepatenteerd bleek te zijn. Maar bovenal was Fokker geïnteresseerd in vliegtuigen. Liever experimenteerde hij met papieren modelvliegtuigjes, verzwaard met paperclip, in plaats van zich bezig te houden met 'stomme schoolkennis', en in zijn vierde jaar werd hij van het HBS getrapt.

Pa Fokker had zijn zoon graag op een technische opleiding in Delft gezien, maar Fokker zelf had geen behoefte meer aan een theoretische opleiding. Al snel leerde hij de macht van geld kennen en paste deze toe om zijn keuringsarts om te kopen, en daarmee de militaire dienst te ontlopen. Ook maakte het fortuin van zijn vader een inschrijving mogelijk op een school voor 'automobielbouw' in Duitsland. Op deze school werden ook pilotencursussen en lessen vliegtuigconstructie gegeven en kon Fokker eindelijk gaan werken met en aan het enige wat hem ooit geboeid heeft: vliegtuigen.

SUCCES

Zijn eerste pogingen tot het bouwen van vliegtuigen mislukte echter. Fokker eist zijn geld terug van de school en begint op eigen houtje met het bouwen van vliegtuigen. Uit deze pogingen komt zijn beroemde eerste vliegtuig tevoorschijn: de Spin. Triomfantelijk vliegt hij een rondje boven de bebouwde kom van Haarlem, de bewoners van de binnenstad weten niet wat ze zien en Fokker voelt zich beter dan ooit: "'Toen dat vliegtuig van mij, dat ik met eigen hand gebouwd had en met eigen hand bestuurde over een dertigtal meters den grond niet raakte, was het of mijn hart opsprong van vreugde en geluk... Op dat ogenblik scheen het alsof de eerzucht mijns levens ten volle bevrediging had gevonden."

Ondanks dit succes komt Fokker nog altijd moeizaam aan geld en zijn grootste

inkomstenbron is nog altijd het geld dat hij van zijn vader op aanvraag ontvangt. Het kleine beetje wat hij zelf verdient, verdient hij met het geven van vlieglessen en demonstraties. Hij blijkt een buitengewoon getalenteerd piloot te zijn maar dit alles mag niet baten: zijn vader krijgt er genoeg van de hobby van zijn zoon te financieren en schrijft in april 1912: "m.i. moet je op zoo'n manier failliet gaan." Twee jaar later echter, gebeurt er iets wat de carrière van Fokker positief zal beïnvloeden, iets wat zijn vader nooit had kunnen voorzien: de Eerste Wereldoorlog breekt uit.

GELUK BIJ EEN ONGELUK

Het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog opende een grote markt voor de vliegtuigindustrie. Voor het eerst verplaatst het gevecht zich naar de lucht en de vraag naar goede gevechtsvliegtuigen is groot. Bovendien doet Fokker een belangrijke uitvinding: het revolutionaire synchronisatiesysteem. Dit systeem zorgt ervoor dat de machinegeweren geblokkeerd worden op het moment dat een van de propellerbladen zich in de baan van de kogel bevindt. Franse vliegtuigen maakten op dat moment gebruik van ijzeren plaatjes op de propeller. Deze waren echter levensgevaarlijk: de kogels ketsten alle kanten op en het moment waarop de propellerbladen afbreken werd slechts uitgesteld.

Gedurende de Eerste Wereldoorlog groeit Fokker's bedrijf uit tot een gigantische fabriek, met op zijn hoogtepunt 1800 medewerkers en 3350 geleverde toestellen. Fokker verdient goud geld, maar dan gebeurt het onvermijdelijke: de oorlog eindigt, Duitsland wordt verslagen. Fokker ziet geen kansen meer voor hem in Duitsland en besluit terug te keren naar Nederland, waar hij ondanks zijn werk voor Duitsland in de oorlog de kans krijgt een bedrijf op te zetten. Onaangetast door protesten krijgt hij zijn Nederlandse paspoort terug en richt hij in 1919 de Nederlandse Vliegtuigfabriek op.

OVER ZEE

Eveneens in 1919, op 25 maart, trouwt Fokker in Haarlem met Sophie Marie Elisabeth. Een huwelijk dat vier jaar later alweer strandt. In 1922 houdt Fokker het in Nederland voor gezien en vertrekt naar de Verenigde Staten, waar hij de Amerikaanse identiteit aanneemt en opnieuw een vliegtuigfabriek begint in 1923. Hij trouwt nog een tweede keer in 1927 in New York, met Violet Austman, maar deze overlijdt in 1929 na een sprong uit het raam van haar appartement. Tot het einde van zijn leven blijft Fokker vervolgens alleen met zijn vliegtuigen, en op 23 december 1939 overlijdt hij als gevolg van complicaties na een operatie aan zijn neusbijholten.

Anthony Fokker droomde ervan de zwaartekracht te overwinnen en het lukte hem. Dankzij zowel zijn eigen expertise achter de stuurknuppel als zijn technisch inzicht groeiden zijn bedrijven uit tot grote spelers in de wereldwijde vliegtuigmarkt. Dit alles mag helaas niet baten en op 15 maar 1996 wordt het bedrijf Fokker definitief failliet verklaard. Zijn naam maar bovenal zijn liefde voor dat wat het aardse leven ontstijgt, leven echter voort in het bedrijf Dutch Space, voormalig ruimtevaartafdeling van Fokker. Overblijfselen van de fabrieken voor vliegtuigonderdelen en -onderhoud maken sinds 1996 deel uit van Stork.

De gevreesde 'Red Baron' Manfred von Richthofen bij zijn vuurrode Fokker Dr.I

Solar Team Twente

Auteur Katrin Semlianoi

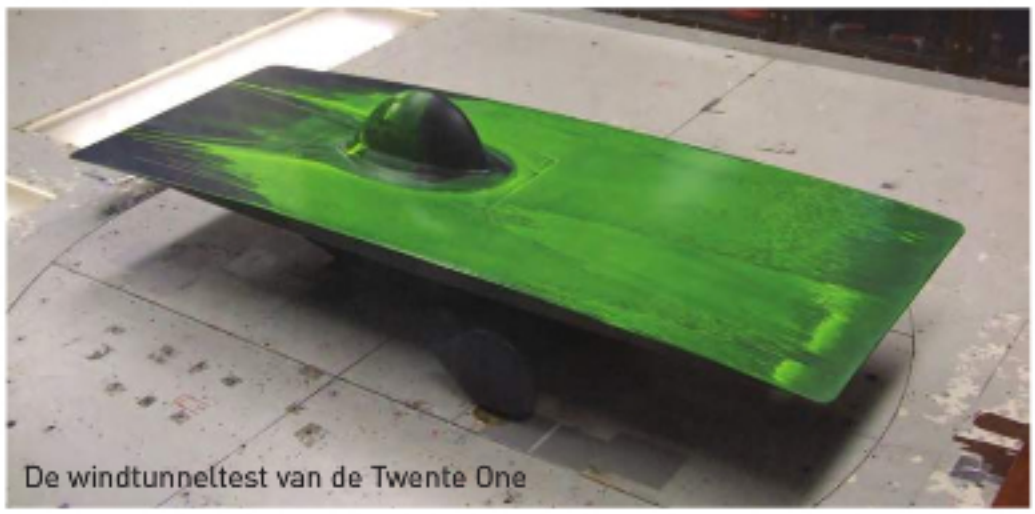
In oktober 2009 vindt de 10e editie van de World Solar Challenge plaats. Het Solar Team Twente is hard bezig om weer te vlammen in deze race. De Appel volgt het Solarteam in haar voorbereidingen in deze column. Dit keer staat het aerodynamisch ontwerp van de Twente One centraal.

Aerodynamica

Na een succesvolle opstartfase gaat het team inmiddels alweer richting het einde van de ontwerpfase. "De analyses van de eerste maanden hebben ons inzicht gegeven in een aantal aangrijppunten voor de aerodynamica," vertelt Emiel Koopmans, Aerodynamica. "Met de combinatie van de kantelende vleugel en de fresnel lenzen kan de Twente One veel energie binnenhalen. Vooral de aerodynamica bepaalt hoeveel energie uitgaven we hebben". Bij een snelheid van 80 km/h bestaat 80% van de energieuitgaven uit luchtweerstand.

OPTIMALISATIE

De Twente One heeft éénzesde van de luchtweerstand van een gewone auto. Het team 2009 streeft naar een verbetering in de aerodynamica van 20%. "Afgelopen jaar was vanuit aerodynamisch oogpunt de volgorde in de ontwerpfase niet optimaal. Alles werd toen rond het mechanisch concept heen ontworpen. Om een optimale aerodynamisch ontwerp te krijgen gaan wij het dit jaar andersom aanpakken," geeft Pepijn Pennings van de Aerodynamica aan. "In feite bepaalt deze keer de aerodynamica de vorm van de auto in plaats van de mechanica." Door deze aanpak gaat het team het omstromend oppervlakte verminderen.



De windtunneltest van de Twente One

AERODYNAMICATEAM

Het aerodynamicateam is op dit moment bezig met het uitwerken van de details van het ontwerp, zoals de interferentie van het kantellichaam en de body van de nieuwe vleugel. Als de zijkant van de vleugel te scherpe hoekjes heeft, dan roept dat bij zijwind verstoringen op, omdat de wind langs scherpe randjes loopt. Bovendien mogen er geen gaatjes in de auto zitten die wederom de omstroomde oppervlakte vergroot.

De aerodynamica heeft ook grote invloed op de strategie die voor de race opgesteld wordt. De luchtweerstand van de auto moet bekend zijn, daarmee kan de strateeg zijn modellen bepalen en voorspellen hoe snel het team gaat rijden.

EMIEL KOOPMANS

21 jaar, 4e jaar werktuigbouwkunde. "Binnen het Solar Team houd ik me bezig met de aerodynamica van de nieuwe zonneauto. Op dit moment zijn we druk bezig meshes te maken van het nieuwe ontwerp. Het leukste aan het project is, dat wij alle vrijheid hebben om de auto te ontwerpen. Wij worden eigenlijk alleen door de tijdsdruk beperkt, maar we doen zo veel mogelijk als de tijd toelaat."

PEPIJN PENNINGS

22 jaar, 5e jaar werktuigbouwkunde. "Dit is het eerste multidisciplinair project waar ik aan meedoe en ik ga er zeker zo veel van leren, ook op mijn vakgebied. Het leren van de stromingsleer gaat nu ongeveer drie keer zo hard als tijdens het volgen van vakken. Tot nu toe ben ik met de stroming van de Twente One bezig geweest. We zijn nu al bezig met de voorbereidingen voor de eerste windtunneltest. Dan kunnen wij zien of de berekende luchtweerstand overeenkomt met de werkelijkheid. Dat is een best spannend moment."

ADOPT A CELL

Wij bieden ook dit jaar de mogelijk om een stukje van de auto te 'adopteren' in de vorm van zonnecellen. Voor ons helpen alle kleine beetjes, samen maken zij immers groot. Deze steun is van grote waarde, aangezien de zonnecellen de grootste kostenpost van de zonneauto vormen. Vanaf 25 euro kun je een cel 'adopteren'. Jouw bijdrage levert letterlijk de energie waarop de race gereden kan worden in Australië. Via onze site www.solarteam.nl kun je aangeven welke cel op de auto je wilt adopteren. Met jouw bijdrage laat je niet alleen je betrokkenheid bij het project zien, je maakt per geadopteerde zonnecel ook kans op een ticket naar het strijdtoneel van de World Solar Challenge, Australië.

Katrin Semlianoi verzorgt de media & evenementen binnen het Solarteam. Hiervoor was zij derdejaars student toegepaste communicatiewetenschappen.

Ook jij kan het Solarteam helpen naar de overwinning door een stukje zonnecel van de auto te adopteren via www.solarteam.nl.

Afhandelen die handel

tekst Mark Voerman & Sjoerd van der Lippe

Twee redacteuren van de Appel reisden voor jullie af naar Schiphol voor een interview met Robert-Jan Goorhuis, medewerker bij Van der Lande Industries. Bij sommigen van jullie gaat er misschien een belletje rinkelen bij het horen van deze naam. Dat kan kloppen, want in 2006 studeerde dit ex-Newton lid af aan onze mooie universiteit. Met een master OPM op zak, bleek hij de juiste persoon te zijn om zijn expertise ter beschikking te stellen aan dit bedrijf, dat gespecialiseerd is in geautomatiseerde material-handling systemen. Dat laatste is een mooi woord voor systemen die ervoor zorgen dat goederen op een snelle manier van A naar B komen. Tegenwoordig vervult Robert-Jan een functie als kwaliteitsbeheerder van het bagageafhandelingssysteem op Schiphol.

Als het gaat om bagageafhandelingssystemen, is Van der Lande een van de grootste bedrijven ter wereld die actief zijn op dit gebied. Niet alleen Schiphol doet zijn voordeel met de kennis die Van der Lande in huis heeft. Ook vele andere internationale luchthavens, zoals Heathrow in Londen, maken gebruik van systemen die door Van der Lande zijn ontworpen en gebouwd. Een van de meest recente projecten van Van der Lande is een material-handling systeem voor het hoofdkantoor van UPS in Texas. Elke nacht komen daar 80 vrachtvliegtuigen met pakketjes binnen. Om ervoor te zorgen dat elk pakje zijn weg vindt naar de juiste ontvanger is een vernuftig systeem gebouwd dat overeenkomsten vertoont met dat op Schiphol.

INCHECKEN

Om een goede indruk te krijgen van wat er komt kijken bij het draaiende houden van zo'n complex systeem leek het ons het beste om maar eens een kijkje te gaan nemen onder de grond. Hier rijden karretjes met bijna 40 km/uur af en aan om bagage van de incheckbalie naar de vliegtuigen te transporteren en andersom. Hoewel je als passagier al niet zonder slag of stoot aan boord kunt stappen van een vliegtuig bleek het voor ons welhaast onmogelijk om door te dringen tot het hart van de luchthaven. Om te beginnen moesten we bezoekerspassen ophalen. Deze passen moesten gedurende ons verblijf in de technische ruimtes zichtbaar worden gedragen. Op het niet zichtbaar dragen van de passen staat namelijk een flinke boete. Iets waartegen de krappe begroting van de Appel zeker niet bestand is. Na het ophalen van de passen begaven we ons naar de volgende barrière, namelijk de douane. Hier was een vriendelijk knikje voldoende om door te mogen. Gezien het formaat van de automatische geweren haalden we ons ook niets in het hoofd. Ten slotte nog door een metaaldetector die uiteraard, na drie keer af te zijn gegaan, opdracht gaf tot een preventieve fouilleersessie (daarbij gaan zelfs de schoenen uit!). Robbert-Jan hoeft dit gelukkig niet elke dag te doorstaan als hij naar zijn werk moet. Door middel van een iris-scan weet het beveiligingspersoneel dat het in orde is.

CHANEL

Na enkele trappen te zijn afgedaald, wordt duidelijk dat er op Schiphol een groot onderscheid is tussen de publieke ruimtes, met vriendelijke verkoopsters en fraaie stewardessen, en de wereld waar hard gewerkt wordt om alles op rolletjes te laten verlopen. Van knotjes naar paardenstaarten (maar dan van mannen) van Chanel N0 5 naar zweetgeur, kortom van de vrouwen naar de mannenwereld. Wie hier niet goed uitkijkt loopt het risico omver gereden te worden door een van honderden heftrucs, bagagekarretjes

of units waarmee vliegtuigen aan hun neuswiel worden verplaatst van en naar de startbaan. Het wordt al snel duidelijk: hier is het ieder voor zich.

Om bij het kantoor van Van der Lande te komen moeten we eerst langs de werkvloer waar mannen van alle nationaliteiten hard werken om alle bagage op tijd te verwerken. Robert-Jan begroet enkelen van hen. Het is belangrijk dat er veel communicatie is tussen de mensen die de techniek bedenken en bouwen en de mensen die er dagelijks mee moeten werken. Wat op de tekentafel tot stand komt zal in de praktijk zijn nut nog maar moeten bewijzen. Een voorbeeld waarbij deze 'korte lijnen' binnen de organisatie leiden tot innovatieve oplossingen is het alarmsysteem van de technische installaties. Daarmee kan met een druk op de knop alle apparatuur in het zichtsveld worden stilgelegd. Op die manier kan een monteur zijn collega op afstand de helpende hand bieden, wanneer deze bekneld zit tussen delen van de installatie, ook al bevindt de collega-monteur zich 200 meter verderop. Dus extra alert lopen we verder. Achteraf blijkt dat we ook zonder deze waarschuwing wel alert zijn. Op slecht een paar centimeter razen de karretjes namelijk langs je heen. Langzaam gaat dit echt niet, 40 km/h halen de karretjes zo. Op sommige plaatsen lijkt het systeem meer op een achtbaan dan op een effectief werkend geheel. Met afdalingen en stijgingen onder een hoek van ongeveer 45 graden. Fascinerend om naar te kijken is het zeker. Wat verder opvalt zijn de grote hoeveelheden computers om het geheel te regelen.

BIG BROTHER

We vervolgen onze weg maar onderweg maken we nog even een stop om een blik te werpen in de controlekamer, een soort Big Brother maar dan voor bagage . Deze ruimte heeft nog het meest weg van een verkeersregelcentrum, zoals dat er ook is voor de Nederlandse snelwegen. Net als bij zo'n verkeersregelcentrum is het hier als eerste te zien als er iets uit de hand loopt. Hoewel we er natuurlijk vanuit gaan dat Robert-Jan en zijn collega's hun werk goed doen kan het gebeuren dat bagage onderweg van de karretjes valt, of karretjes op elkaar botsen. In zo'n geval wordt het systeem direct plaatselijk stilgelegd en rekenen de vele computers in het systeem nieuwe routes uit voor de overige karretjes. Op die manier blijft de schade beperkt.

Om weer even terug te komen bij waar we naar onderweg waren, het on-sight kantoor. Hier houdt men zich bezig met het monitoren van het systeem. Robert-Jan's werk is het zoeken naar verbeteringen in het systeem. Daarom moet hij, zo vertelt hij ons, van alle markten thuis zijn. De verbeteringen beperken zich namelijk niet tot slechts één vakgebied. Als kwaliteitsbewaker krijg je problemen op je bord die soms mechanisch, dan weer elektrotechnisch of softwarematig van aard zijn. Gelukkig hoef je voor dit soort problemen niet altijd zelf het antwoord klaar te hebben liggen. Als kwaliteitsbewaker werk je samen met een team van specialisten en het is de kunst de aard van een probleem te herkennen en waar nodig gebruik te maken van de specialistische kennis van anderen.

Op het kantoor krijgen we voor het eerst een goed overzicht van de enorme omvang van het systeem. Omdat overzichtstekeningen van dit soort geavanceerde systemen op luchthavens gevoelige informatie kunnen bevatten, mogen wij hiervan geen afbeelding plaatsen. Toch zullen we proberen een indruk te geven van wat we hebben gezien

HET SYSTEEM

Op de luchthaven zijn verschillende bagagestromen, namelijk die van de incheckbalies naar de vliegtuigen, van de vliegtuigen naar de uitleverpunten en tussen vliegtuigen onderling in het geval van een overstap. Omdat het bovengronds verplaatsen van zoveel bagage infrastructureel gezien tot problemen zou leiden, is ervoor gekozen dit zoveel mogelijk ondergronds en volautomatisch te doen. Dat heeft geresulteerd in het systeem dat door Van der Lande is ontwikkeld. Op een schematische tekening van het systeem zijn duidelijk de wegen te zien waarlangs bagage zich over het luchthaventerrein verplaatst. Vanaf het moment dat je bij de incheckbalie je koffer vaarwel zegt, tot aan het moment dat deze in het vliedtuig wordt geladen zijn vele kilometers afgelegd. Per spoor welteverstaan. Daar waar voor korte afstanden conveyer-belts voldoen, worden de langere afstanden afgelegd met behulp van elektromagnetisch aangedreven

Inhoud

04 Woord van de voorzitter

05 Nieuws

06 Learn to fly
Burgerpiloot bij de KLM

11 Het Gevolg
Radar

13 Column Joost
Vakwerk

14 De Scramjet

18 Atkins Nedtech

21 Ahtonob
Ook wel bekend als Antonov

24 Historisch Persoon
Anthony Fokker

26 Solar Team Twente
Aerodynamica

28 Afhandelen die handel
Het bagageafhandelingssyteem op Schiphol

31 Advertorial
AkzoNobel

33 Column Stijn
Waar ligt de grens?

34 Testen tot het kraakt
Nieuw testsysteem bij NLR

36 Verenigingsnieuws

39 Principieel
Promotiestukken, opiniërende teksten en onderzoeksartikelen

karretjes. De karretjes worden door een Maglev-achtige aandrijving aangedreven. Dit houdt in dat magneten zorgen voor de aandrijving. Elke magneet wordt weer bestuurd door een computer. Dit is nodig omdat de snelheid van het karretje constant wordt gemeten. Vervolgens zorgt de computer ervoor dat het karretje wordt versneld dan wel vertraagd.

CONTROLE

In een vroeg stadium wordt al vastgesteld of een bagagestuk het traject op een veilige manier kan doorlopen. Bagagestukken die te zwaar zijn, of juist te licht waardoor het gevaar bestaat dat de bagage er onderweg uitvalt, worden door middel van een wissel uit het traject gehaald en met de hand verder afgehandeld. Ook wat betreft veiligheid is er een taak voor het systeem weggelegd. Alle bagage gaat namelijk met karretje en al door een röntgenapparaat, waarin wordt vastgesteld of er verboden voorwerpen, zoals wapens of smokkelwaar inzitten. Ongeveer 10% van de bagage komt niet door deze zogeheten 1e graads controle. Voor deze bagagestukken geldt dat ze nog een keer door een röntgenapparaat gaan, waarbij de beelden door een beveiligingsmedewerker worden beoordeeld. In geval van twijfel volgt nog een laatste controle met een aan de computer gekoppeld röntgenapparaat. Daarna bestaat er geen twijfel meer en zal worden vastgesteld of de verdenking terecht was.

TRANSFER

Wanneer bagage van het ene naar het andere vliegtuig moet worden overgebracht, komt het voor dat het gedurende langere tijd opgeslagen moet worden. Vluchten sluiten nu eenmaal niet perfect aan. Dat opslaan van bagage gebeurt volledig automatisch doordat bagage vanuit het vliegtuig in het bagageafhandelingssysteem wordt gebracht. Om te kijken waar alle bagage zich bevindt is een ingenieus systeem bedacht. Een karretje kan worden gezien als een bak met een onderstel welke van elkaar afgehaald kunnen worden. Nou heeft elk onderstel een soort steepjescode, elk bakje een infrarood code en elk bagagestuk een kaartje met een code. Het systeem weet precies welk bagagestuk zich in welke bak bevindt op welk onderstel. Dit is met name handig wanneer het om transfer bagage gaat. Dit is bagage dat van de ene naar de andere vlucht gaat. Vaak is er geen aansluiting en wordt het tijdelijk opgeslagen in de buffer. Deze buffer kan worden gezien als een grote kast waarin de bakken tijdelijk worden opgeslagen. Door de code van de bak op te slaan, weet het systeem precies waar elk bagagestuk zich bevindt.

In deze buffer bevindt zich een mooi voorbeeld van het werk van Robert-Jan. Een kraan plaatst de bakken in de buffer. Hier ging soms iets mis. Het was namelijk zo dat de kraan soms dacht dat een schap leeg was en er een bak in wilde zetten. Deze plaatst was dan echter vol. Gevolg: een onderdeel aan de kraan ter waarde van 40.000 euro ging kapot. Een duur foutje dus. Robert-Jan kreeg de taak te onderzoeken waarom dit gebeurde. Uiteindelijk bleek dat als de kraan de code van de bak niet goed kon lezen, deze ervan uit ging dat de plaatst vrij was. Met behulp van een computer deskundige kon dit probleem worden opgelost.

Op dit moment is Van der Lande bezig met een uitbreiding aan het systeem. Zo blijft het bedrijf dus bezig het systeem te verbeteren, a never ending story.

Reflection

AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

tekst AkzoNobel

On the plane back from the Swedish AkzoNobel plant near Karlstad, I take a moment to reflect on how fast things go. I have been able to do a lot in the three years since I graduated from the University of Twente as a mechanical engineer. Since that time, I have worked almost two years for AkzoNobel on a big task: optimizing the maintenance processes within the five Chlorine plants across north-western Europe. Practically, this means plenty of interaction on site with different factories, management and staff, as well as understanding the unique production process in each of these locations. Through my work I can combine the knowledge I learned through my study with the real-life challenges of maintaining a production site – and I can learn the creativity necessary to do it.

During my engineering study, I had chosen for a specialization in the department of Design Technology, Production Engineering and Management. I chose this department because I wanted to learn more about what really interested me: optimizing operational processes. I wanted to find answers to questions like: How can you ensure a streamlined, faultless production process? How can you prevent dangerous risks in production? How can you guarantee a certain level of control? One of the most valuable lessons I have learned is that it's not only about finding the answers to these questions. For me, the biggest challenge is to bring ideas into practice and make them work.

I started at AkzoNobel through an open application. After a series of assessments and interviews, I was offered a starting position in Amersfoort! For sure, it was the open atmosphere and down-to-earth mentality that helped me choose for AkzoNobel.

Within AkzoNobel, I work in the business unit for Industrial Chemicals. My business card reads 'Reliability Engineer' meaning that I'm specialized in the maintenance processes for Chlor-Alkali. Effectively, I work alongside others to analyze, improve and innovate on the maintenance processes and systems at a production location. This means a dynamic working week on different sites, with different maintenance staff and - systems and travelling within the Netherlands and to other countries. For example, right now I'm performing a maintenance scan with colleagues on all Chlorine production locations. Together we design and carry out this scan to review the maintenance performance of different sites – including this most recent trip to Sweden!

AkzoNobel is a great company to work for. From day one you are given your own responsibilities and freedom. I'm flexible to organize my work, making process analysis, conducting interviews, organizing workshops, setting up dashboards and much more. This freedom is balanced by a multi-disciplinary environment of colleagues and managers who encourage me to develop myself. For example, colleagues who are always willing to offer their support, many ongoing training possibilities and challenging advisors. In this kind of environment, you will be surprised how fast you learn!

We've added lots of colors to the sky

Are you ready to add color to your life?

One out of every three aircraft is painted with our coatings. They can withstand sudden temperature variations from minus 60 to plus 40 degrees centigrade. They also weigh less. These technological advantages have made us a world leader in aerospace coatings. Coatings is just one of the many activities of AkzoNobel, an international and multicultural company with leading positions in paints, coatings and specialty chemicals.
Want to know more? www.akzonobel.nl

AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

Columnist Stijn van Ewijk studeert voor zijn minor in Monterrey, Mexico. Gedurende zijn verblijf doet hij verslag van ervaringen onder de Latijns-Amerikaanse zon.

De grootste som geld ooit aangetroffen bevond zich in Mexico. In zijn woning in Mexico Stad had farmaceuticus en zakenman Zhenli Ye Gon maar liefst 205 miljoen US dollar in cash liggen. De Amerikaanse drugspolitie sprak van een record. Zhenli wist aanvankelijk te ontsnappen, maar werd later in de VS gearresteerd. Hij werd op dat

Waar ligt de grens?

moment niet alleen door de Verenigde Staten en Mexico gezocht, maar ook door Interpol in niet minder dan 180 landen.

Van alle problemen die een land in ontwikkeling kan hebben wordt Mexico het meest geteisterd door *narcotráfico* – drugsverkeer. De drugs wordt verbouwd in afgelegen gebieden in Mexico en Zuid-Amerika en de handel vindt volledig door en vanuit Mexico plaats. De handel wordt beheerst door meerdere drugskartels en dat leidt tot een zeker aantal confrontaties. In Tijuana, een van de grenssteden in het westen, kijkt men van dertig moorden in een week niet echt meer op.

Hoe pak je zo'n probleem nu aan? Met de politieknuppel heel Mexico door? Moeten de Verenigde Staten hun drugsgebruikers ketenen? Waar begint het probleem en waar houdt het op? En wie draagt de verantwoordelijkheid? De immense machine die *narcotráfico* heet is enorm en kent vele stimuli om door te blijven draaien.

Hoe zou de rechtgeaarde werktuigbouwer dit op hol geslagen apparaat benaderen? Oorzaken en gevolgen isoleren. Systeemgrens afbakenen. *Systeemgrens afbakenen?* Een landsgrens is een grens, evenzo kennen staten, drugsbendes, politiekorpsen en politieke partijen hun grenzen. Elke partij speelt zijn rol in het geheel. En alle grenzen lopen langs elkaar en kruisen elkaar, maar weigeren zich te verenigen.

Volgens de systeembenadering kan een verschijnsel als systeem worden beschouwd. De gehele situatie kent een systeemhiërarchie waarbinnen zich meerdere overlappende systemen bevinden. De systeemeigenschappen en de relaties tussen deze vormen onderwerp van studie. De meeste geschikte grens voor probleemoplossing laat zich echter niet gemakkelijk vinden.

Zo niet de fysieke grenzen die de onwrikbare veroorzakers van sommige problemen vormen. Deze kunnen vaak niet duidelijker zijn. Kijk maar eens op de wereldkaart. Rechthoekig verdeeld Afrika wordt aangetast door eindeloze etnische geschillen. En rijke landen grenzen niet aan arme landen maar de wapenhandel wel. Biobrandstof is goed voor Europa's milieu en slecht voor de oerwouden van Indonesië.

De drugs overweegt men te legaliseren in Mexico. Wat de – illegale – consumptie in de VS niet doet verdwijnen. En wat betekent dat het Nederlands drugsbeleid niet alleen grensoverschrijdend is in figuurlijke zin, maar ook letterlijk zijn weg over scheidslijnen vindt. Grensverleggend?

STIJN VAN EWIJK

Testen tot het kraakt

tekst NLR

Het NLR werkt aan slimme en grensverleggende testmethoden. Een scanner inspecteert met ultrasone geluidsgolven een landingsgestel. Ontwerpers kijken online mee.

Voordat een vliegtuig voor het eerst de lucht in gaat, hebben alle onderdelen al tienduizenden 'vluchten' gemaakt – in testopstellingen op de grond. Die testen zijn nodig om tal van materiaaleigenschappen te verifiëren. Op het NLR in Flevoland kan vrijwel iedere mogelijke test worden uitgevoerd: van tests op materiaalfragmenten tot het testen van full-scale vliegtuig- of helikopterdelen. Het NLR is uitgerust met statische en dynamische testbanken, klimaatkasten, elektronenmicroscopen en op maat gemaakte testopstellingen voor het testen van complete vliegtuigonderdelen. Klanten zoals Stork, Airbus, Boeing, Gulfstream en Dassault maken hier gebruik van. Zo worden grotere constructies als een staartstuk van de NH-90 en titanium motorophangingen van Airbus getest op vermoeiingverschijnselen.

RAAMFRAME A350

Afgelopen voorjaar voerde het NLR de eerste mechanische proeven uit op onderdelen van de Airbus A350. De romp van dit toestel bestaat geheel uit koolstofcomposiet. Niet voor niets werd als eerste het raamframe getest: een raam is een onderbreking in de romp van het vliegtuig en daardoor in principe een zwakke schakel. Het raamframe werd getest op schuifspanningen, de belasting die de romp ondergaat bij landen en stijgen of wanneer het vliegtuig een bocht maakt.

Tijdens de test wordt een stuk romppaneel, met daarin het composieten raamframe, in een ruitvormig stalen testframe gemonteerd. Vervolgens worden grote belastingen overgebracht op de constructie, waardoor raamframe en rompdeel vervormen. Die vervorming levert belangrijke informatie over de sterkte en stijfheid van de constructie. Met de meetresultaten kunnen aannames in rekenmodellen eventueel worden bijgesteld en kan het gewicht van de composieten romp van de A350 verder verlaagd worden. Het NLR gebruikt zijn nieuwe beeldmeetsysteem ARAMIS om nauwkeurig alle driedimensionale vervormingen te meten en te visualiseren. ARAMIS is niet de enige vernieuwing waarmee het NLR technologisch vooroploopt. Het investeerde in 2008 onder andere in een nieuwe C-scanner. Daarmee kunnen complexe geometrische vormen zoals landingsgestellen en rompdelen

met ultrasone geluidsgolven worden geïnspecteerd op onregelmatigheden en schadepatronen in composietproducten.

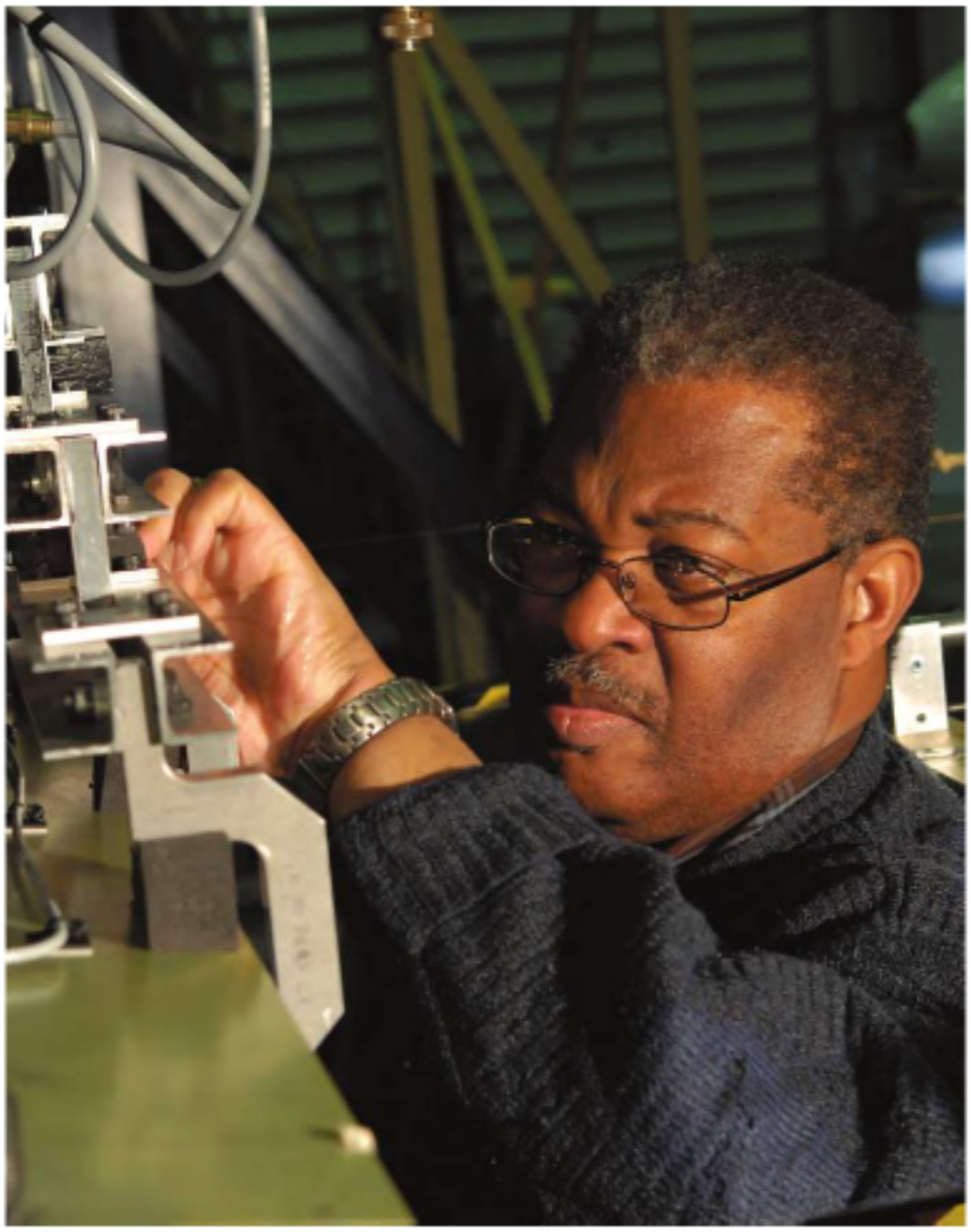
VIRTUEEL TESTEN

De snelle ontwikkeling van digitale meettechnieken levert steeds meer waardevolle data op. Die data moeten goed ontsloten worden. Een aantal afdelingen van het NLR werkt aan de ontwikkeling van een nieuw presentatiesysteem, waarbij alle data tijdens de test real-time beschikbaar zijn voor de ontwerpers van de opdrachtgever.

Alle testdata, ARAMIS-beelden (zie boven), hoge resolutie foto's en videobeelden worden verzameld op één server. Ontwerpers kunnen daarmee al tijdens de proef de waarden uit hun theoretische rekenmodel vergelijken met de werkelijke waarden. Het NLR wil de testgegevens op de server beschikbaar gaan stellen via een beveiligde webinterface. Bevoegden kunnen dan overal ter wereld de test volgen, de resultaten meteen analyseren en de test zo nodig bijsturen.

De integrale presentatie en distributie van onderzoeksgegevens is de eerste stap naar het zogenaamde 'virtueel testen'. Tests worden daarbij eerst volledig door computerprogramma's gesimuleerd, voordat het fysieke testen begin. Ingenieurs kunnen zo beter anticiperen op problemen in de constructie of testmethodes.

De testfase is een cruciale en tijdrovende stap bij elke luchtvaartinnovatie. Slimme en efficiënte testmethoden zijn daarom van groot belang. Het NLR geeft daarmee de Nederlandse en Europese vliegtuigindustrie een voorsprong bij de ontwikkeling van grensverleggende techniek voor lichtere, veiliger en schonere vliegtuigen.



Deze rubriek dient om de leden te informeren over belangrijke ontwikkelingen binnen de vereniging, waar de meeste leden op een andere manier weinig over zouden horen, deze keer:

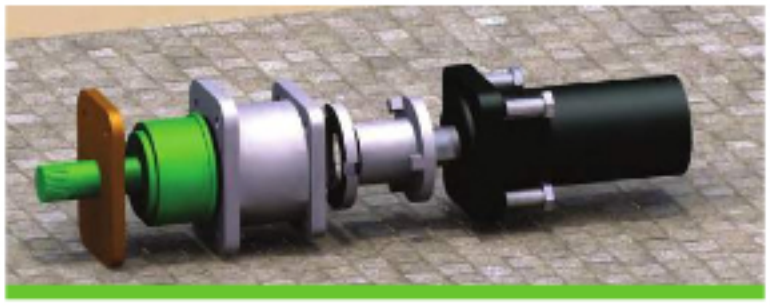
WERKPLEKKEN IN DE HORST

Het zal niemand zijn ontgaan dat er binnen de opleiding WB, en eigenlijk binnen een groot gedeelte van de UT een schrijnend gebrek aan werkplekken is. Het komt vaak genoeg voor dat studenten na een half uur zoeken naar een fatsoenlijke werkplek chagrijnig de Newtonkamer in lopen en hun gal spuien over de situatie. Het vinden van een oplossing hiervoor is een langdurig proces, omdat er bijvoorbeeld niet morgen een nieuw gebouw kan zijn, en dit stuk dient dan ook ter informering over de stappen die het bestuur onderneemt.

De onderwijscommisaris, Ella Giskes, is sinds begin van dit collegejaar actief bezig binnen de OLC en de faculteitsraad om dit probleem aan te kaarten. Er is bijvoorbeeld namens de CTW studieverenigingen een brief uitgegaan naar de decaan, dhr. Eijsing, waarin het probleem wordt beschreven en (deel)oplossingen worden aangedragen. Naar aanleiding daarvan is er een driemaandelijks overleg in het leven geroepen tussen de drie studieverenigingen en de decaan om het specifiek over de ontwikkelingen op dit gebied te hebben. Ook wordt er een soortgelijke brief richting het CvB opgesteld.

Zoals al eerder gezegd is dit een probleem dat alleen op de lange termijn zal worden opgelost. Er zijn echter wel een paar tijdelijke oplossingen die het leed wat kunnen verzachten. Ten eerste is er de tip aan jullie als studenten om, als je weer eens geen plek kunt vinden, eens naar de Noordhorst te lopen. Daar staan vaak hele zalen leeg en kun je prima werken. Ook kun je bij de receptie stekkerdozen ophalen als je laptop het weer eens begeeft. Het belangrijkste is echter dat jullie als er iets mis is vooral veel bij ons, het bestuur, moeten klagen. Immers alleen als studenten klagen hebben we een poot om op te staan wanneer we met de faculteit onderhandelen.

UITGELICHT



CONSTRUCTUEEL

tekst Lieuwe de Vries

Wellicht is het iets onbekender dan de Hovercraft, maar in het Newton-wagenpark staat al een aantal jaar een mooie dune-buggy. Met zijn geraamte van staal en brede ophanging is het een zeer werktuigbouwkundig verantwoord apparaat. Echter is een kenmerk van een werktuigbouwkundig apparaat ook dat het werkt. Dat is hier helaas nog niet het geval. De commissie die verantwoordelijk is voor de buggy, de LasCie, is op dit moment bezig de overbrenging van de hydromotors naar de wielen te herontwerpen.

Herontwerpen, omdat de vorige constructie zodanig gedimensioneerd was dat de hydromotor dwarskrachten moest opvangen. Wanneer je deze motor direct op het wiel aansluit, zal er altijd een kleine uitlijningsfout in zitten. Hierdoor kan het binnenste van de motor een beetje scheef worden getrokken, terwijl deze daar helemaal niet naar ontworpen is. De motor kan namelijk alleen maar torsiekrachten opvangen.

Om ervoor te zorgen dat de motor alleen op torsie om zijn as wordt belast, wordt hier op dit moment een koppeling voor gemaakt. Deze zogenaamde klauwkoppeling bevat aan de ene koppelingskant, in dit geval de kant van de motor, drie klauwen en aan de andere kant drie uitsparingen waar de klauwen dan invallen. Doordat de uitsparingen iets groter zijn dan de klauwen is het niet erg als de as van de motor en het wiel niet precies op een lijn liggen. In de afbeelding staat een Solidworks model van de overbrenging.

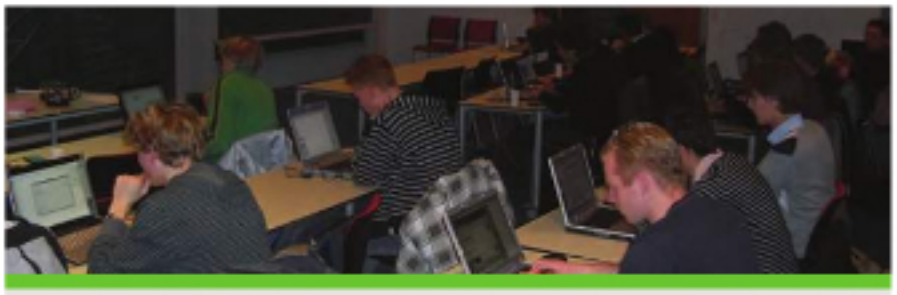
Als dit gedaan is, is het alleen nog maar een kwestie van alle slangen aansluiten en zal de buggy niet alleen te zien maar ook te horen zijn op een aantal Newton activiteiten.

WAT IS ER DE AFGELOPEN TIJD GEBEURD?

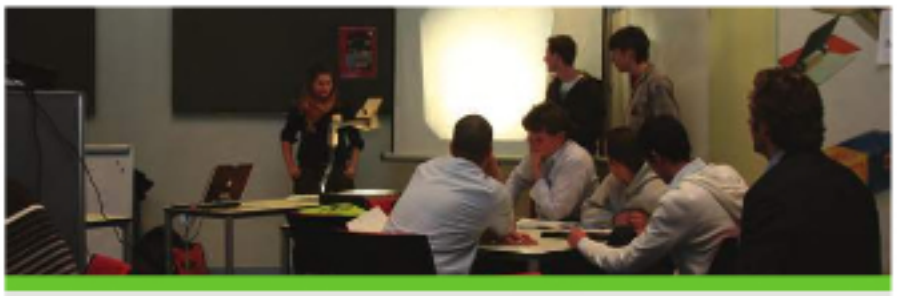
26 november nam de jaarlijkse Newtonkartchallenge plaats. 45 wannabee coureurs maakten 1,5 uur lang de kartbaan tot een spektakel van ongekende orde. Hoewel niet iedereen direct mee zou kunnen doen op Zandvoort werd toch het maandrecord gebroken. Na afloop werd er nog gezellig nagebabbeld en uiteraard werden de snelste, of in sommige gevallen de langzaamste, tijden uitvoerig vergeleken om te beslissen wie nou uiteindelijk de snelste was.

Hoewel Sinterklaas normaal op 5 december uitdeelt vereerde de goedheiligman ons dit jaar op 4 december met een bezoek in de borrelkelder. Voor elke commissie was er een mooi cadeau en dito gedicht. Kind'ren die stout waren geweest in het afgelopen jaar werden door de Sint streng toegesproken. Maar gelukkig was niemand zou stout dat ie meegenomen werd naar Spanje...

Op woensdag 19 november werd er in Diepzat gerborreld. De reden? De intercontinentale studiereis stond op het punt van vertekken en moest natuurlijk uitgezwaaid worden. Onder het genot van het Braziliaanse Brahma bier werd Pino de witte flamingo, de mascotte, overhandigt aan de commissie en werd het hele gezelschap een goede reis toegewenst. Twee dagen later vertrok men naar Brazilïe, na 5 minuten kreeg de bus een klapband maar verder verliep de reis voorspoedig. Op het moment van schrijven is de reis nog in volle gang en druppelen allerlei waanzinnige verhalen uit de dagverslagen, iets dat doet vermoeden dat de reis wel geslaagd is.



Om en nabij 30 wb'ers volgden op 1 en 8 december de cursus InDesign. In twee avonden werden de deelnemers wegwijs gemaakt in de wondere wereld van het grafisch ontwerpen in InDesign. Op de eerste avond leerde men de basics, dingen als begininstellingen en paginanummering werden behandeld. Veel aandacht op de tweede avond werd besteed aan printmarges en termen als 'bleed' en 'slug'.



Op 11 december vond het Symposium ´Fasten your Seatbelts, A journey through Aerospace technologies' plaats. Rond het thema lucht- en ruimtevaart waren een viertal grote lezingen georganiseerd. Hierin werden onder andere de Joint Strike Fighter en de parachute van Dutch Space behandeld. Voornamelijk de ochtend stond in teken van deze lezingen want na een prima lunch was het tijd voor een stukje interactie. Tien bedrijven gaven evenzoveel verschillende cases, die in groepen van 20-25 man gevolgd werden. De dag werd afgesloten met een borrel in de kantine, hier werd nog even gesocialised met de nog aanwezige bedrijven, gemopperd dat er bier in flesjes in plaats van fusten was en teruggekeken op een zeer geslaagd symposium.

Inderdaad, het zijn imposante systemen die Vanderlande Industries realiseert. Material handling systemen voor tal van nationale en internationale distributiecentra, luchthavens en sorteercentra. De ene keer betrekkelijk compact en overzichtelijk. De andere keer zeer uitgebreid, behorend tot 's werelds grootste installaties. Complex en opgebouwd uit de meest innovatieve en creatieve oplossingen op het gebied van elektronica, mechanica en besturingstechnologie.

Unieke systemen, die altijd weer anders zijn. Gerealiseerd door bijzondere mensen. Bas Bijkerk bijvoorbeeld. Een van onze collega's die niet uitgesproken raakt over de projecten waarbij hij van begin tot einde betrokken is.
Internationale miljoenenprojecten, waar hij in multidisciplinair teamverband aan werkt. En waar hij trots op is! Net als zijn 1 700 collega's op onze verschillende kantoren in de wereld.

De boeiendste technische en logistieke uitdagingen. Een creatieve omgeving met gedreven collega's die van aanpakken weten. De afwisseling van projectenwerk. Met internationale carrièremogelijkheden.

Unieke systemen. Bijzondere mensen. Je vindt het bij Vanderlande Industries. Kijk op www.vanderlande.com.

WWW.VANDERLANDE.COM

UNIEKE SYSTEMEN, BIJZONDERE MENSEN

VanDerLande® INDUSTRIES

Principieel

Inhoud

HIGH SPEED MICRO ROTORS 40

COACHING, KENNISOVERDRACHT & ERVARINGSUITWISSELING 42

Coaching
Kennisove
Ervarings
42

Principieel is een rubriek verzorgd door alumnivereniging Principia van de opleiding werktuigbouwkunde op de UTwente. Iedere editie van de Appel worden hier promotiestukken, opiniërende teksten en onderzoeksartikelen gepubliceerd.

Colofon

De Appel is een uitgave van het werktuigbouwkundig studiegenoot-schap Isaac Newton in samenwerking met de opleiding Werktuigbouwkunde aan de faculteit der Construerende Technische Wetenschappen van de Universiteit Twente. De rubriek principieel wordt verzorgd door Principia, alumni vereniging van de studie werktuigbouwkunde.

Redactie
Joost Maas — hoofdredacteur
Anas Hendriks — eindredacteur
Alex Budding — grafisch ontwerper
Thijs Donderwinkel — grafisch ontwerper
Teus Baars — redacteur
Stijn van Ewijk — redacteur
Jeroen Jansen — redacteur
Anne de Jong — redacteur
Emma Ligtenbelt — redacteur
Sjoerd van der Lippe — redacteur
Evren Özcan — redacteur
Olav Peuscher — redacteur
Mark Voerman — redacteur
Daan Wirtz — redacteur

Drukker
Printec Offset
Ochshäuser Straße 45
34123 Kassel, Duitsland

Advertenties
p. 2 ExxonMobil
p. 10 Boskalis
p. 12 Enrichment
p. 17 Atkins
p. 32 AkzoNobel
p. 38 VanDerLande
p. 43 ASML
p. 44 Brunel

Redactie-adres
W.S.G. Isaac Newton
t.a.v. De Appel
Postbus 217
7500 AE Enschede
tel. 053 - 489 25 31
fax 053 - 489 40 05
e-mail: appel@isaacnewton.utwente.nl

Contact Principieel
e-mail: e.pupupin@utwente.nl
tel. +31 53 489 4535

Uitgave
jaargang 31, nummer 3, januari 2009

Oplage
1750 exemplaren

Abonnementen
abonnementsprijs: € 15,- per jaar
abonnementen zijn te verkrijgen bij het bestuur van W.S.G. Isaac Newton

© 2009 de appel
De redactie is op geen enkele wijze verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde kopij en houdt zich het recht voor kopij in te korten en te wijzigen.

The sky is the limit

Laat ik beginnen met iedereen een gelukkig nieuwjaar toe te wensen, waarin er weer vele studiepunten behaald mogen worden en veel actieve studenten mogen opstaan. In de vaart der volkeren is onze vereniging al jaren een stabiele factor, en ik heb er alle vertrouwen in dat Isaac Newton ook in 2009 haar reputatie weer zal ontstijgen. Het belangrijkste om daarbij te vermelden is dat het bestuur inmiddels is begonnen met de zoektocht naar het 52e kandidaats-bestuur. Gezien het aantal potentieel geinteresseerden en de algemene sfeer binnen de vereniging heb ik er alle vertrouwen in dat er in april een capabele groep enthousiastelingen hun plannen zal presenteren.

Zo'n eerste editie in het nieuwe jaar vraagt natuulijk ook om een relativerende terugblik. Het jaar 2008 wordt door historici nu al bestempeld als het jaar waarin de ernstigste economische depressie sinds de jaren 30 begon. Zeker het afgelopen half jaar kon je daar niet meer omheen; elke nieuwsbron had de economische malaise als speerpunt. Daarnaast staat het jaar 2008 ook symbool voor een ommezwaai in de geopolitieke verhoudingen. Met de verkiezing van de eerste zwarte president aan de overkant van de zee is een fundamentele verandering te zien in het denken van de VS, en de rest van de wereld. Niet alleen op economisch vlak, maar zeker ook op militair gebied.

Wat betekent dit alles voor W.S.G. Isaac Newton? Vrij weinig, hoe bijzonder dat ook is. Van de recessie merken wij vooralsnog niets, de vereniging is kapitaalkrachtiger dan ooit. Of dat ook in de toekomst zo zal blijven is natuurlijk onzeker, maar arm zullen we nooit worden. Een mooi voorbeeld daarvan, en tevens een brug naar het thema van deze Appel, is het symposium van 11 december. Op het laatste moment kon een lezing van de luchtmacht over de JSF niet doorgaan. Toch kon er binnen een week nog een spreker worden geregeld – en niet de minste: Lockheed Martin. Dit bewijst maar weer hoeveel interesse er ook vanuit de lucht- en ruimtevaart is voor de werktuigbouwer. Ook voor het komende jaar is het devies dan ook: The sky is the limit!

Namens het gehele 51e bestuur veel leesplezier gewenst,

Thomas van der Meer
Voorzitter 51ste bestuur de; W.S.G. Isaac Newton

Conanti Dabitur

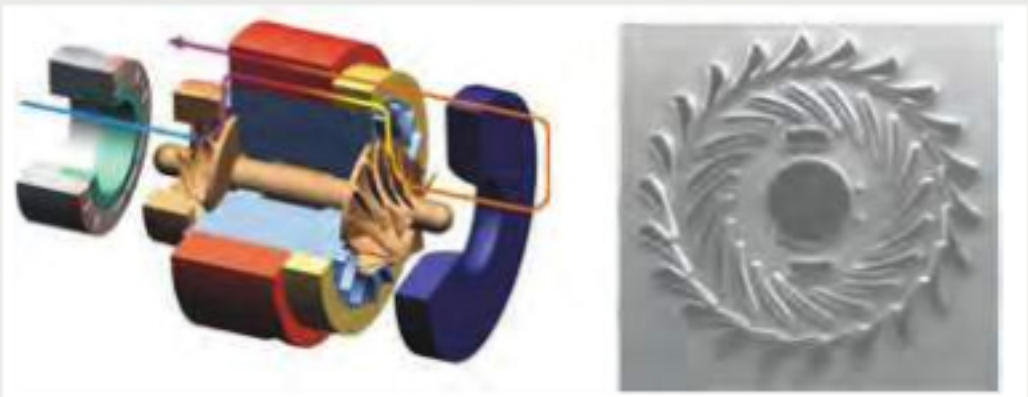
High Speed Micro Rotors

PhD candidate Emre Dikmen, Applied Mechanics, Structural Dynamics and Acoustics

Portable power generation units in cm range having 100 times higher energy densities than the best rechargeable batteries; combined heat and power units providing the heating and electricity required for an apartment, mechanical energy storage devices: These ideas will probably become real in the upcoming years with the developments of micro rotating machinery such as micro turbines, micro flywheels, etc.

Recently, with the developments in micro fabrication techniques, production of complex geometries is enabled and development of micro scale systems has been become possible. A great number of research projects have been running all over the world for the development of devices such as micro electric motors, micro turbines, micro pumps, micro reaction wheels, micro gyroscopic sensors and micro milling machines which include high speed rotating parts. Therefore advanced rotordynamic models are required for the design of these components. However classical rotor dynamic modelling approaches can not be applied directly due to the multiphysical effects becoming crucial in micro level.

The viscous forces and fluid film heat transfer coefficients are higher in small scale and heat transfer becomes an important aspect of fluid mechanics, since micro devices operate in a different design space than large-scale machines. Besides, the air surrounding an oscillating microstructure has a profound effect on its dynamic behaviour. Therefore multiphysical effects such as interaction with the surrounding air and thermal effects should be taken into account while examining the rotor dynamic behaviour.



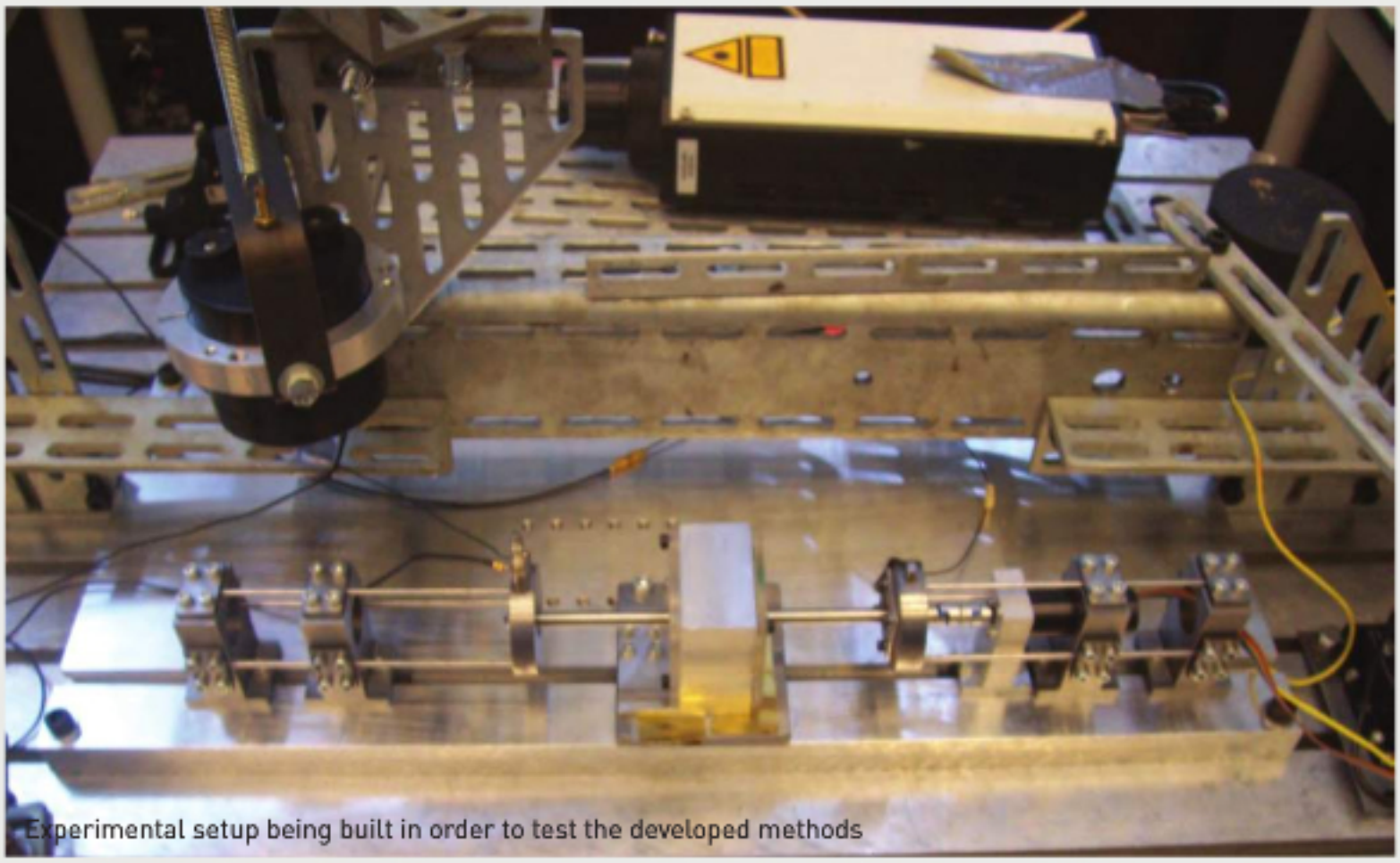
Micro turbines : Power MEMS project at KU Leuven (left), Power MEMS project at MIT (right)

In order to satisfy the efficiency requirements micro rotating machinery should operate at very high speeds such as 100 000 rpm to 1 000 000 rpm. These high angular speeds also require special bearing and support systems for the rotating parts balancing the low weight systems, providing damping and minimizing the friction (power loss). Modelling approaches should be developed for these unconventional bearings and combined with the rotordynamic formulations.

MODELLING THE MULTIPHYSICAL EFFECTS AND ROTORDYNAMICS

We modelled the temperature increase and fluid forces in the moderate confinements of high speed mini rotors and coupled these models with the rotordynamic models.

The reduced gap ratio (air gap/rotor radius) in these geometries is typically two orders of magnitude greater than the ones in small air gap geometries such as bearings and seals (0.1 to 0.001). These gap dimensions are present in most of the micro rotating machinery affecting the dynamic behaviour of the system. Flow is generally turbulent as high speed rotors run in such confinements.



Experimental setup being built in order to test the developed methods

Therefore inertial effects as well as viscous effects become significant.

In our study, the theoretical model for flow induced forces available in the literature is implemented to the rotor finite element model as a spring-damper and added mass at each node. Finite element modelling of the rotor is based on Timoshenko beams and each element has four degrees of freedom at each node.

As the rotation speed increases, the heat loss due to friction and the temperature increase in the gap between rotor and stator become more significant. Consequently the change of air properties due to temperature increase in the gap should be considered when calculating the flow induced forces. The power generation in the gap due to friction is calculated by using empirical correlations and temperature increase is calculated by thermal networks which consist of resistances for rotor, stator and the gap. These results are used to calculate the air temperature in the confinement. Afterwards air properties and friction coefficients which are used for the calculation of flow induced forces are updated at each speed. In this way, the flow induced forces and the thermal effects are coupled with the structural model.

The simulation results indicate that the surrounding air has an important effect on the dynamics of the structure and may cause significant stability problems.

An experimental setup is being constructed in order to verify the developed models. The rotor is designed with flexible supports which have variable stiffness. Experimental modal analysis of the rotor at different speeds and support stiffness is planned to be done with and without confinement. The experimental results will be compared to the simulations in order to determine the validity of the modelling approach.

REFERENCES

1. Epstein A., *Millimeter-Scale, Micro Electro-Mechanical Systems Gas Turbine Engines*, Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 126, 2004, pp. 205-226.
2. Lin R.M. and Wang W.J. , *Structural dynamics of microsystems - current state of research and future directions* , Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 20, 2006, pp. 1015–1043.
3. Peirs J, *Micro Power Generation Based on Micro Gas Turbines: a Challenge*, MST news, 4, 2005 , pp. 37-39.
4. Peirs J, Reynaerts D. and Verplaetsen F, *Development of an axial microturbine for a portable gas turbine generator*, Journal of Micromechanics and Micro engineering, Vol. 13, 2003, pp. 190-195.

Coaching, kennisoverdracht & ervaringsuitwisseling

tekst Dr. Leen Noordzij, ir. Anne F. van der Meer MS, ir. Henk Schoenmaker

Zoals in een vorige Appel/Principieel uiteengezet, heeft er onlangs binnen onze alumni-vereniging Principia een bezinning plaatsgevonden over de wensen van de WB-alumni tav activiteiten die Principia met/voor haar leden zou kunnen ontplooien. Om meer inzicht te krijgen in deze ledenwensen, werd daarbij onderscheid gemaakt tussen verschillende alumni-categorieen. Een van deze categorieen is de groeiende groep van mensen die met VUT/pensioen zijn (of binnenkort gaan): de veelbesproken "zilveren generatie".

Binnen deze groep blijkt bij velen de wens te bestaan om ook na de pensionering 'nog iets met de ervaring te doen'. Daarbij valt te denken aan activiteiten als coaching/ begeleiding (bv van starters), het overdragen van kennis (bv gastcolleges of specifieke kennis in specifieke situaties), onderzoek-opdrachten (waar de expertise en/of mankracht ontbreekt), sparring partner, advisering, etc., etc.

Het bestuur van Principia wil dit stimuleren en ondersteunen, en bezint zich op een toekomstige faciliterende rol ('bruggenbouwer'). Als gezamenlijke groep hebben we een schat aan kennis en ervaring in huis, die voor anderen zeer nuttig zou kunnen zijn.

Dientengevolge is gestart met de voorbereiding van een nieuwe verenigingsactiviteit 'Coaching, kennisoverdracht & ervaringsuitwisseling'.

Als 1e stap hebben we middels een questionnaire geïnventariseerd ….

… wie hiervoor belangstelling heeft

… welke ervaring/expertise aanwezig is/ we zouden kunnen bieden

Deze questionnaire werd niet alleen toegestuurd aan alle Principia-leden, maar ook aan alle andere WB-alumni, die bij het alumni-buro bekend zijn.

Tot nu toe hebben we hierop een kleine 40 reacties ontvangen, en er komen nog dagelijks reacties binnen. Diegenen die gereageerd hebben willen we bij deze hartelijk danken.

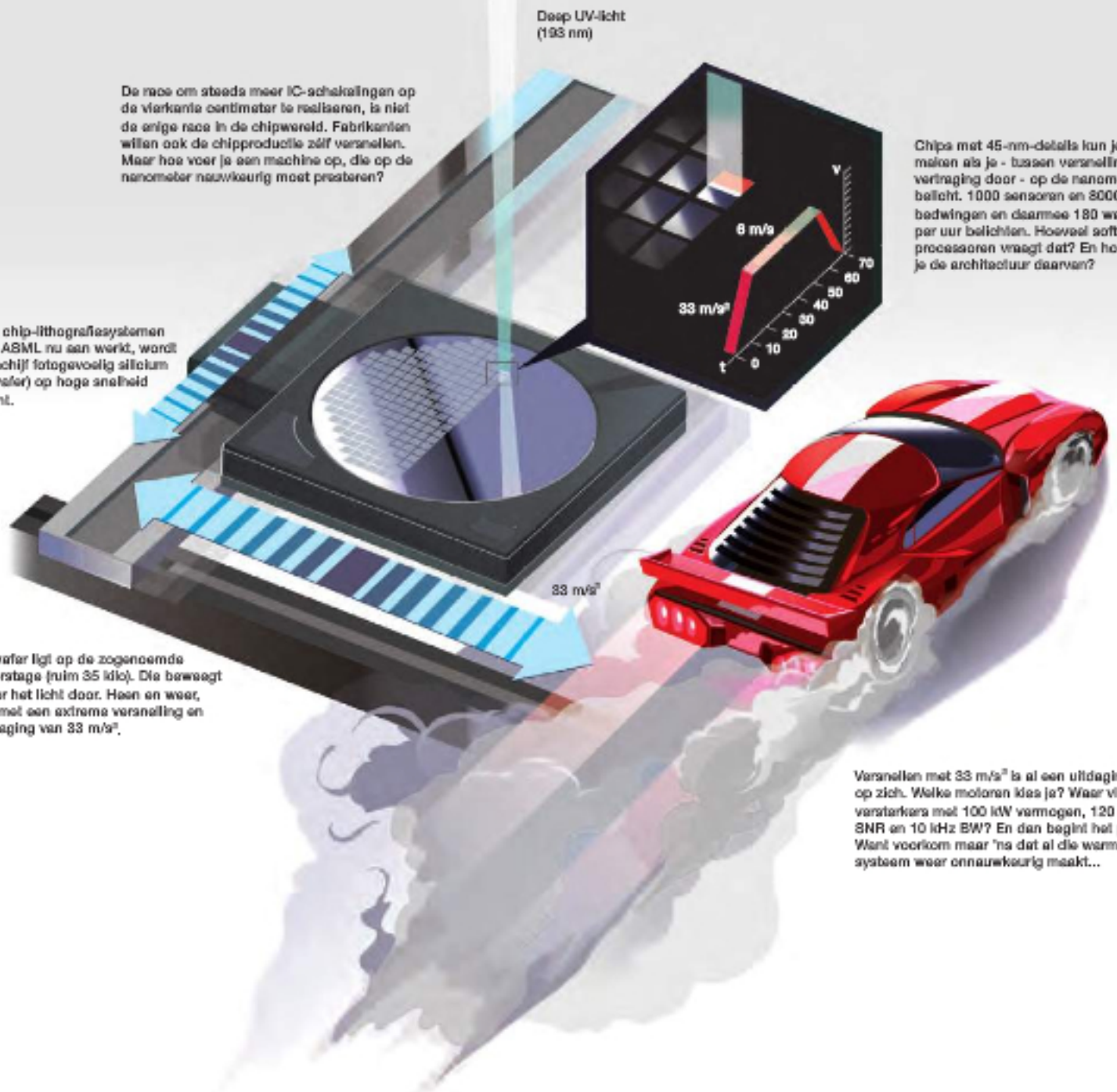
Een voorlopige indruk biedt een wijd spectrum van expertises en ervaringen, van technisch specialist tot eigenaar/ directeur van een technologiebedrijf. Momenteel wordt dit spectrum in kaart gebracht, en zijn we tevens bezig om contacten te leggen met de eerste 'klanten'. Met name de contacten met het Kennispark Twente (starters) zien er veelbelovend uit.

Het ligt in de bedoeling om "low profile" met een pilot te starten om ervaring op te doen en zo goed voorbereid te zijn op een 2e "roll-out" fase. Eea gebeurt op dit moment met een klein team van 3 vrijwilligers, en we vragen begrip voor het feit dat er wat tijd nodig is, om dit goed op te zetten.

Via Appel/Principieel en via onze website www.utwente.nl/principia houden we u - en speciaal diegenen die gereageerd hebben of die dat nog willen doen - op de hoogte.

Wordt vervolgd.

Morgen kunnen we sneller chips maken. Vandaag mag jij ons vertellen hoe.



Voor engineers die vooruitdenken

Profiel: Wereldwijd marktleider in chip-lithografiesystemen | Marktaandeel: 65% | R&D-budget: 500 miljoen euro | Kansen voor: Fysici, Chemici, Software Engineers, Elektrotechnici, Mechatronici en Werktuigbouwkundigen | Ontdek: ASML.com/careers

ASML

Brunel

Zoek jij een uitdagende baan in de techniek?

Brunel Engineering biedt startende en ervaren ingenieurs al ruim 30 jaar de betere banen in de techniek. Wij hebben al vele duizenden ingenieurs bemiddeld bij gerenommeerde bedrijven, groot en klein. We zijn actief in de volgende vakgebieden: werktuigbouwkunde, bouwkunde, elektrotechniek, luchtvaarttechniek, civiele techniek, scheepsbouwkunde, milieu, technische bedrijfskunde, chemische technologie en algemene operationele techniek.
Brunel Engineering wil jou als starter of young professional graag verder helpen om een goede keuze te maken en een glansrijke carrière tegemoet te gaan. Samen vinden we de baan die aan jouw wensen voldoet.

In een persoonlijk oriënterend gesprek kunnen wij je adviseren over jouw mogelijkheden in de techniek en jij kunt ons al jouw vragen stellen. Laat daarom snel je CV achter op www.brunel.nl/engineering. Of vraag onze accountmanagers in Brunelhuis Enschede naar de mogelijkheden die bij jou passen.

Enschede, Hengelosestraat 555, 7521 AG Enschede, Tel: (053) 478 60 13, Fax: (059) 836 13 68

www.brunel.nl/engineering

Virtueel vliegveld

Technici van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) en de TU Delft hebben voor het eerst hun vluchtsimulatoren aan elkaar gekoppeld. Via internet werden de systemen van beide instellingen ook aangesloten op de verkeerstoren- en de verkeersleidingsimulator van het NLR. Door de vier simulatoren te verbinden ontstaat een virtueel vliegveld. Het bestuderen van de interactie tussen verschillende piloten en de verkeerstoren biedt nieuwe onderzoeksmogelijkheden. Met de koppeling is het bijvoorbeeld mogelijk de capaciteit van Schiphol te optimaliseren. Daarvoor moeten per uur meer toestellen landen en opstijgen, waardoor er minder tijd tussen twee opeenvolgende vliegtuigen zit. **Deingenieur.nl**

Luchtvaart en internet

Internet is even vervuilend als de luchtvaart, maar toch denkt de meerderheid van Nederlandse reclamebureau's dat internet milieuvriendelijk is. Drie van de vijf ondervraagde reclamebureau's heeft nog nooit van groen internet gehoord, aldus Publer. De hoge mate van vervuiling is te wijten aan een stijgend energieverbuik en afval. Dit terwijl volgens onderzoeksbureau Gartner de servers waar de internetpagina's op draaien wereldwijd twee procent van de totale hoeveelheid energie uitstoten. Dit staat gelijk aan de uitstoot van de luchtvaart. Het is mogelijk websites 'groen' te laten zijn als de server uit duurzame energiebronnen put. **Nu.nl**

Knooppunt luchtverkeer is natuur

In het boek Natuurgebied Schiphol geven Schipholmedewerkers Erik Derogée en Ton Mens een beeld van de rijke verscheidenheid aan flora en fauna op Schiphol en daarmee aan een voor velen onbekende kant van de luchthaven. In Natuurgebied Schiphol zijn alle planten en kruiden beschreven die op natuurlijke manier op de luchthaven terecht zijn gekomen en dus niet zijn aangeplant. Alle foto's in het rijk geïllustreerde boek zijn, zonder uitzondering, gefotografeerd op Schiphol. Natuurgebied Schiphol laat de luchthaven daarmee van een hele andere en voor velen waarschijnlijk onverwachte kant zien; als een gebied dat zich qua verscheidenheid aan soorten bloemen, planten en dieren kan meten met menig ander natuurgebied. **Schipholgroup.nl**

Groene vlucht

Op 15 December heeft Emirates Airline, de luchtvaartmaatschappij met een van de jongste vloot ter wereld, een nieuw milieuvriendelijk programma uitgeprobeert wanneer het de langste groene vliegreis uitvoerde. Dit programma, geanalyseerd en bekeken op deze eerste vlucht van Dubai naar San Fransisco, representeert de eerste groene vlucht dwars over de noordpool. Het doel was om met een ingewikkelde route zo'n 7500 liter brandstof te besparen en zo'n 15.000 kilo koolstofdioxide uitstoot te vermijden tijdens deze 16 uur non-stop vlucht. **Emirates.com**

Learn to fly

tekst Teus Baars

Heb je het helemaal gehad met de opleiding Werktuigbouw? Zin in een vliegende start bij een praktijkopleiding? Of ben je gewoon nieuwsgierig naar een afwijkend beroep? Hierbij een technische kijk op het vak waarin je de kans hebt om de grootst mogelijke verkeersvliegtuigen de wereld rond te vliegen.

START

Na je vwo-opleiding kun je direct aan een opleiding tot piloot beginnen. Maar de opleidingen zien graag mensen binnenkomen met een HBO of Universitaire achtergrond, ook als 'dropout' maak je een goede kans. Voor toelating moet je minstens VWO wiskunde B beheersen, dien je niet ouder te zijn dan 27,5 jaar en moet je een stevige selectieprocedure doorstaan.

Onze Koninklijke Nederlandse Luchtvaartmaatschappij betrekt haar piloten in de eerste plaats van haar eigen luchtvaartschool in Eelde. Dit is de oude Rijksluchtvaartschool die de KLM heeft overgenomen van het rijk. Naast deze 'KLM Flight Academy' kun je de opleiding ook volgen bij diverse andere ondernemeningen op de zogenaamde vrije markt of bij de luchtmacht. In theorie kun je na twee jaar je brevetten hebben, waarna je in principe direct aan de slag kunt als co-piloot op een klein verkeersvliegtuig of als co-co-piloot op een grotere "kist". Je vliegt altijd in crew verband en naar verloop van tijd krijg je meer ervaring en kom je hoger op de senioriteitslijst waardoor een hogere functie in het verschiet komt. Normaal ga je halverwege je carriere van rechts naar links (van co- naar captain). Een carriere als piloot is dus een beroep en een opleiding tegelijk.

DE FUNCTIE

De hoofdfunctie van de piloot is het verzorgen van een zo veilig mogelijk vervoer met een vliegtuig van A naar B. In de luchtvaart heb je als een soort van 'commando en regelcentrum', de 'Dispatch'. Deze zorgt bijvoorbeeld voor weersinformatie en voor voorbereiding en begeleiding van de vlucht. Dispatch is ook betrokken bij de logistiek rond passagiers en vracht. Onderhoud, technische zaken en verzorging van het vliegtuig zijn de taken van het grondpersoneel. Als piloot heb je meer het totale overzicht hierover en dien je voornamelijk voor de eindcontrole van zowel alles in vliegtuig als daaromheen.

Vroeger had je onderweg een boordwerktuigkundige mee die de staat van de motoren, brandstof, elektra en andere systemen bijhield en problemen daarmee analyseerde, terwijl de piloten de hoofdzaken bijhielden. Tegenwoordig doen de piloten dat allemaal samen met de computers aan boord. Sommige handelingen dient een piloot, na een probleem, uit het hoofd te weten (memory items) maar de meeste probleemgevallen staan beschreven in een handboek (emergency checklist). Bij al deze voorvallen komt ook veel communicatie kijken, onderling in de cockpit, met het cabine personeel, met passagiers en met de grond. Hierdoor en het meedere dagen op reis zijn met een crew zorgt ervoor dat het vak ook een sterk sociaal aspekt heeft.

DAGELIJKS WERK

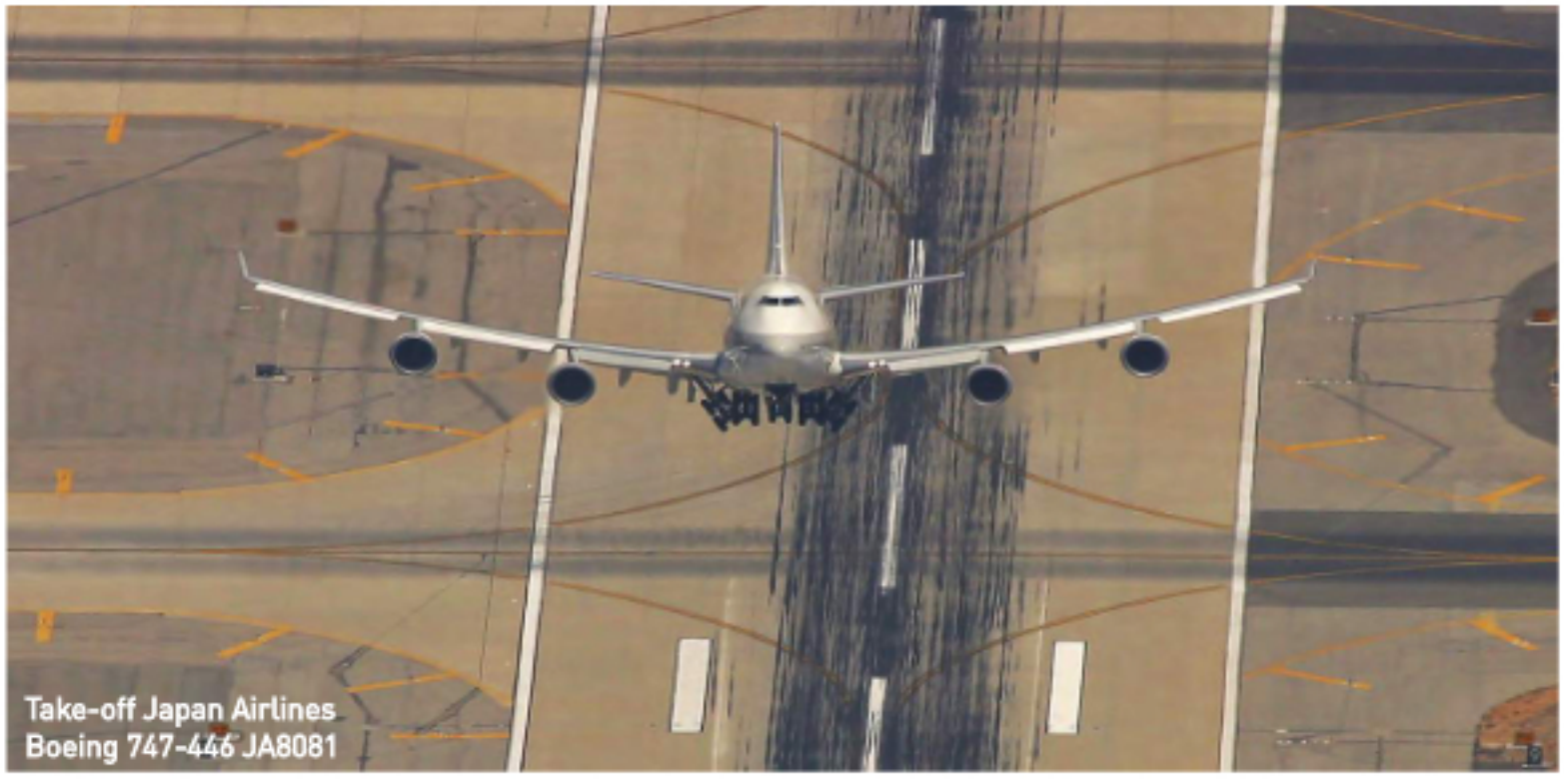
Als piloot bestaan je werkdagen uit reizen waarbij je enkele of meerdere bestemming aandoet. Het aantal dagen dat je tussen deze werkdagen vrij bent hangt af van de lengte en de intensiteit van de reis. Hierna volgt een blik op wat je zoal tegenkomt op een vlucht tijdens een reis als piloot.

STARTPROCEDURE

1,15 h voor vertrek

Melden en verzamelen in het bemaningscentrum. Daarna volgt het doornemen van het vluchtplan, informatie over het weer en andere zaken voor onderweg, zoals alternatieve vliegvelden om te landen. De cockpit crew bepaalt vervolgens op basis van het vluchtplan en in overleg met de dispatcher hoeveel brandstof er meegenomen wordt. Naast brandstof voor onderweg moet er extra aanwezig zijn in het geval van calamiteiten onderweg. Zo kan het zijn dat men langer onderweg is dan gedacht, dat het wachten is op ruimte om te landen of dat het vliegveld gesloten is en het alternatief in een ander land ligt. Daar wil je voldoende brandstof voor hebben maar ook niet te veel: voor een lange vlucht moet je voor elke ton brandstof die je mee neemt nog zo'n 40% extra rekenen om het te vervoeren. Dat kan ten koste gaan van de 'payload', dat wil zeggen dat je minder vracht mee kunt nemen wat

De digitale 'glass' cockpit van een Boeing 747-400


Take-off Japan Airlines
Boeing 747-446 JA8081

ook weer niet de bedoeling is. Een kwartier extra brandstof betekent al snel het afladen van een pallet vracht van 4000 kg. Dat dit veel geld kost hoeft geen uitleg.

0,45h voor vertrek
Bij een passagiersvlucht is de cabine crew, de passagiersbediening, inmiddels al aan boord. De cockpitcrew begeeft zich nu naar het toestel dat voor hen gereed staat: het positioneren van het vliegtuig, de nodige technische controles en dergelijke zijn de taken van het grondpersoneel. Zodoende kunnen de piloten zelf optimaal worden ingezet en wordt er op personeelkosten bespaard.

0,30h voor vertrek
De zogenoemde "pilot flying" stort zich op het programmeren van de vluchtgegevens in de computers en houdt een briefing aan zijn overige bemanning hoe hij van plan is te gaan vliegen. De "pilot monitoring" houdt zich bezig met de resterende taken zoals het doornemen van de rapportage en de veiligheidscontroles uitgevoerd door de grondploeg, het inschakelen, instellen van alle systemen aan boord en het contoleren van de werking daarvan. Ook doet hij de communicatie met air traffic control. Dit is de luchtverkeersleiding. Het meest bekende onderdeel hiervan is de lokale verkeersleiding in de toren.

Kort voor vertrek
Iedereen en alles is aan boord, in de cockpit komt nu het zogenaamde 'load sheet' binnen waarop de belading van het vliegtuig staat omschreven. Als ook deze gegevens in het computersysteem zijn ingevoerd kunnen de startgegevens berekend worden. Deze gegevens vertellen de piloten de meest efficiënte methode om het toestel het luchtruim in te brengen. Zo kan worden bespaard op brandstof, maar vooral ook op de motoren. De bemanning is nu klaar voor de start.

ONDERWEG

Vliegtuigen zitten tegenwoordig vol met computersystemen. Ten eerste is er een computersysteem om het vluchtplan bij te houden (Flight Managament Computer). Daarnaast is er een systeem dat in feite het hele vliegtuig aanstuurt en analyseert (Fligt Control Computer). Op basis van deze twee en enkele navigatiesystemen werkt weer de zogenaamde 'automatische piloot'. Ook al zijn bijna alle systemen geautomatiseerd en houdt zo'n 'auto-pilot' het vliegtuig op koers, de bemanning in de cockpit dient ten alle tijden alert te blijven en alle systemen in de gaten te houden. Met behulp van computers op de grond en in het vliegtuig is de meest gunstige vliegroute al uitgezet, maar onvoorspelde weersituaties of drukke vliegroutes zijn zaken waar je als piloot tijdig op moet anticiperen. Daarom gaan op vluchten langer dan 8,5 uur altijd drie vliegers mee en op vluchten langer dan 12,5 uur vier vliegers. Zo kunnen er altijd twee personen in functie zijn, kan iedereen z'n rust nemen en blijft de veiligheid gewaarborgd.

NAVIGATIE

Ooit is men na een lange periode op landschapsoriëntatie en kompas ook gaan navigeren op basis van radiobakens. Door het vliegen tussen deze bakens ontstonden de eerste 'Airways'. Dat zijn een soort van snelwegen in de vorm van een langerekt drie-dimensionaal stuk atmosfeer welke staan opgetekend op speciale kaarten. Zo kan het voor komen dat in een verder 'leeg' luchtruim

een serieuze verkeersdrukte onstaat! Later zijn er methodes met versnellingsmeters gekomen en tegenwoordig werkt iedereen met 'GPS'.

Aan boord van een modern groot toestel bevinden zich twee autonome eenheden van dit systeem die onafhankelijk werken. Aangevuld met eveneens drie 'inertial reference' systemen, een soort van laser gyroscopen die op basis van een grondpositie en de versnellingen onderweg de vliegroute kunnen bepalen. Daarnaast wordt nog steeds gebruik gemaakt van radiobakens en kompas.

LANDING

Heb je onderweg nog maar één autopiloot nodig, tijdens de landing gebruik je ze alle drie, zodat ze elkaar kunnen corrigeren en aanvullen. Daarnaast bestaat er een systeem van geleide bakens op de grond rondom de baan. Met mooi rustig weer land je zelf met behulp van al de voorgenoemde systemen. Bij slecht zicht en mist wordt het landen grotendeels overgelaten aan de computers en als het weer bar en boos is, wordt het weer handwerk. Zo kan het bij slecht weer en storm voorkomen dat je moet landen met zijwind, dus dat de baan niet helemaal recht in de wind ligt. Een veilige landing op de vliegcomputers is tot 25 knopen zijwind gecertificeerd en met de hand is het mogelijk tot maximaal 33 knopen zijwind te landen.

VEILIGHEID

Een vliegtuig is eigenlijk één grote 'backup'. Van reeds genoemde FMC en FCC bevindt zich van elk van deze computersystemen minstens een tweetal in een vliegtuig, welke autonoom van elkaar functioneren. Hetzelfde geld voor aanverwante systemen zoals de navigatieapperatuur en voor de autopilot, waarvan er welgeteld drie aan boord zijn van een Jumbojet.

Al de vier grote motoren van een 747 drijven onder andere een hydraulische pomp en een elektrische generator van 90 kW aan, maar in theorie kan het hele vliegtuig nog functioneren op de energie uit een motor. Zo zijn veel meer systemen (drie-)dubbel uitgevoerd, elk met een eigen energiebron. De kleppen in de vleugels hebben bijvoorbeeld zowel een hydraulisch als een elektrisch aandrijfelement of 'actuator'. Als dan alsnog alle energie weg valt is er nog een accu aan boord en kan een toestel ook nog zonder 'stuurbekrachtiging' worden gevlogen.

TOT SLOT

De piloot zelf wordt elk jaar tweemaal in de meest uiteenlopende situaties op de meest extreme voorvallen getest in een vliegsimulator. Daar komt nog driemaal per jaar cursus bij. De simulatortesten worden wel het zwaarste onderdeel van het hele beroep genoemd. Van zenuwen voor het tentamen kun je in dit beroep dus nog geen afscheid doen, maar veiligheid gaat voor alles. Want als piloot zorg je samen met je collega's en je toestel voor veilig luchtvervoer.

Met dank aan de geinterviewde verkeersvlieger

Landing op Sint Maarten van Boeing 747-406 PH-BFL