de Appel

NN | Logistiek

Het tweemaandelijkse verenigingsblad van W.S.G. Isaac Newton

36.6

UITZONDERLIJK WEGVERVOER

Bedrijfsreportage Nooteboom Trailers

Traveling Salesman
Het vinden van de kortste route

Ambulancezorg
Functioneren van het zorgapparaat op wielen en in de lucht

De autonome auto
Rijden zonder handen door de jaren heen



naast is het zo dat voor de langere trailers de stijfheid een probleem wordt. Door het sterkere staal kan je er minder van gebruiken in de vloer van je trailer, maar doordat de stijfheidsmodulus wel hetzelfde is, wordt de trailer als geheel minder stijf. Dit heeft ertoe geleidt dat we de vloeren vanaf een bepaald moment bol zijn gaan maken. Als er dan lading opkomt dan worden ze weer vlak gedrukt. De keuze voor een andere staalsoort heeft ertoe geleid dat aan al deze elementen opnieuw gerekend moest worden."

JEEP- EN INTERDOLLY

Als je op je Pendel-X dieplader een nog zwaardere last wil laden dan met een zo licht mogelijke trailer en het maximale aantal pendelassen mogelijk is, dan kun je een dolly toevoegen. Dit is eigenlijk een minitrailer tussen de trekker en de dieplader, die extra assen aan de voorkant toevoegt. Dit hoeft niet altijd gebaseerd te zijn op het verkrijgen van een bepaald aantal assen, maar kan ook nodig zijn om de verhouding met het aantal assen aan de achterkant goed te houden. "Voor en achter moeten namelijk enigszins in evenwicht zijn bij een zwaar beladen dieplader, omdat je vloer in het midden zit. De trekker heeft in ieder geval al een lagere aslast dan de achterste assen van de oplegger. Dus als je achter vijf assen hebt en je trekker heeft er maar drie of vier, dan moeten er assen aan de voorkant bij om je combinatie in evenwicht te brengen en overbelading van de trekkerassen te voorkomen. Bij een vlakke trailer kan je dit compenseren door je lading meer naar achter te schuiven. Bij een dieplader zul je toch in de kuil moeten laden en dus zul je een jeep- of interdolly moeten toevoegen." Een jeepdolly is een losse tussenoplegger, welke vrij draait om de krans van de trekker. De trailer draait weer om een krans op de jeepdolly. De jeepdolly verdeelt de neerwaartse kracht aan de voorkant over de trekker en over de assen van de jeepdolly zelf. De plaats waar de trailer op de jeepdolly drukt, en dus de verdeling van die last, hangt af van de verhouding tussen het aantal assen van de trekker en van de jeepdolly in combinatie met de relatieve aslasten. Een één- of twee-assige jeepdolly heeft starre assen, bij een drie- of vier-assige zijn er ook zelfsturende assen bij. Bij het achteruitrijden moet je die wel blokkeren.

Bij het gebruik van een jeepdolly ligt de zwanenhals van de trailer daar weer bovenop en dat vereist hoogte. Een interdolly zit juist in horizontale richting tussen de zwanenhals en de laadvloer, die bij een normale dieplader aan elkaar vastzitten. Je voegt dus assen toe aan de voorkant van de trailer waarbij de zwanenhals op de originele hoogte kan blijven. Daarachter komt de interdolly die zelf ook laag is. Dit is erg handig voor lading met een uitstekend deel eraan, zoals de bak van een stenenbreker, die nu heel mooi over de zwanenhals en interdolly kan hangen. Daardoor hoeft het voertuig niet langer gemaakt te worden. Een ander voordeel van een interdolly is dat als je hem er tussenuit haalt voor het vervoer van een lichtere lading, je weer de gewone zwanenhals aan de laadvloer kan bevestigen en je dus niet een verhoogde hebt. Daarnaast zit de interdolly star aan de dieplader zelf en met de meesturende assen merk je er niet veel van bij het achteruitrijden. Met een jeepdolly achteruitrijden is echter wel een uitdaging.



BALLAST EN DE GIEK

De interdolly is altijd uitgevoerd met pendelassen. De sturing van deze wielen gebeurt met een hydraulisch verdringersysteem, waarbij een tweetal stuurcilinders op de draaikrans van de trekker in- of uitschuift naar gelang de hoek van de interdolly met trailer ten opzichte van de trekker. De hoekverdraaiing wordt dus omgezet in de hydraulische slag van twee cilinders, die weer de wielen laten roteren van zowel de interdolly als het achterasstel. De verhoudingen tussen de rotaties worden gerealiseerd met de geometrische verhoudingen tussen de armen van de stuurcilinders, waarbij ook nog aan het Ackermann principe wordt voldaan. Dit principe zorgt ervoor dat de binnenste wielen verder de bocht in sturen dan de buitenste, die een bredere cirkel afleggen. Hierdoor treedt er geen zijwaartse slip van de banden op.

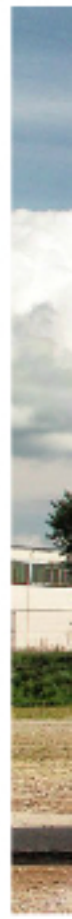
Met toepassing van een jeep- of interdolly kunnen met diepladers nog zwaardere lasten en na toevoeging van de gieksleuf, ook grote kranen worden vervoerd. Maar hoe moet het dan met die ballastblokken en die gieken van 80 ton? Nou, daar is een aparte categorie voor; de ballasttrailer. Deze worden gebruikt voor het vervoeren van de ballast van kranen met meer dan 250 ton hefvermogen. Afhankelijk van de kraan heb je één of meerdere trailers nodig. "Een ballasttrailer is een zo compact mogelijke oplegger, waar we vijf of zes assen onder stoppen. In vergelijking met bijvoorbeeld een dieplader kan er dus relatief veel lading gedragen worden. Op een ballasttrailer van 17 ton kan bijvoorbeeld maar liefst 84 ton aan lading. Wil je 84 ton vervoeren op een dieplader dan heb je wel een aantal assen meer nodig." En hoe zat het dan met die zware gieken? Kooij: "Voor het vervoeren van de gieken van een aantal zware telescoopkranen, die op zichzelf al 80 ton kunnen wegen, hebben we een aantal uitschuifbare ballasttrailers gemaakt."

VLEUGEL EN ZWANENHALS

Naast groot en zwaar was er nog een uitdaging: lang. Twintig meter combinatielengte is internationaal gezien een kritische grens, die de minste beperkingen oplevert als het gaat om ontheffingen, begeleiding en rijroutes. Maar er moeten wel wieken voor windmolens worden vervoerd, dus hoe doe je dat? Kooij: "We schuiven de laadvloer gewoon vier maal uit." Het vervoeren van windmolens is één van de grootste ontwikkelingen van de afgelopen twintig jaar geweest. "Halverwege de jaren 90 is dat begonnen. Windmolens gingen van 0,5 naar 2 en nu naar 3,5 megawatt en de wieken gingen van 25 naar 45 en toen zelfs naar 65 meter. Een gewone teletrailer, en later de telestep, waren niet meer genoeg vanaf 55 meter en toen is een speciale vleugeltrailer gemaakt: de Tele-PX Super Wing Carrier. Deze trailer is geschikt voor het vervoer van de langste wieken van dit moment. Voor ons is dit een beetje een special nog, maar er zijn er al wel 50 van gebouwd."

Onder de Super Wing Carrier zijn pendelassen gekomen om hoogteslag en veel stuuruitslag te krijgen. Daarnaast heeft de trailer een speciale zwanenhals waarmee de voorkant 80 centimeter te heffen is. "Bij een dieplader zou de zwanenhals bij het 80 cm heffen van de lading helemaal







“EERDER MOEST JE DAN DE HALVE ROTONDE WEGGRAVEN, MAAR NU KUNNEN WE DE TRAILER MET DE WIEK ZOVER OPTILLEN DAT JE ALLEEN DE BEGROEIING WAT WEG HOEFT TE SNOEIEN”

voorover komen te staan. Maar dat is eigenlijk alleen bedoeld voor laden, lossen en ergens recht onderdoor rijden en niet fijn als je bochten wilt maken. Bij deze vleugeltrailer hebben we een parallellogramconstructie gemaakt waardoor de zwanenhals vlak op de trekker blijft liggen en je er wel prima mee kan sturen. De combinatie van het kunnen heffen van de voorkant, ook in bochten, met de hefbare pendelassen achter, zorgt ervoor dat de laadvloer tijdens de rit op verschillende hoogtes kan staan. Om ergens onderdoor te rijden, kan de lading zo laag mogelijk worden geplaatst. Maar als je van de snelweg afkomt dan heeft de bocht in de afrit vaak een vangrail. Deze trailer is zover te heffen, dat de telescopische balk die de zwanenhals met de achterste assen verbindt boven de vangrail komt.” Hier komt ook de 70 graden stuuruitslag van de pendelassen tot hun recht. In plaats van een vangrail kan het ook net zo goed een volledige rotonde zijn waar de balk overheen glijdt. De achterkant van de trailer kan er met de stuurbare pendelassen netjes omheen rijden. Kooij: “Eerder moest je dan de halve rotonde weggraven, maar nu kunnen we de trailer met de wiek zover optillen dat je alleen de begroeiing wat weg hoeft te snoeien. Het doel is altijd om het speciale transport zo makkelijk mogelijk door het verkeer te loodsen zonder al te veel aan de infrastructuur te veranderen.”

WINDMOLEN EN BRANDSTOFVERBRUIK

“Een andere ontwikkeling in de windmolenwereld was het verzoek van Vestas om de turbinehuizen meteen op de laadvloer van de trailer te bouwen. De laadvloer kan dan door de fabriek als een soort van pallet, om daarna aan de voor- en achterkant een set assen aan te koppelen. Daarmee moet er naar de locatie gereden kunnen worden om daar de laadvloer met turbine weer neer te leggen, zonder dat er een kraan aan te pas komt. Dit systeem is zo succesvol geworden, dat het een standaard is geworden binnen de industrie. Later wilde Vestas bij een nieuw type turbine nog steeds zonder kraan maar nu ook zonder vloer werken. Toen is de Mega Windmill Transporter ontwikkeld, voorzien van speciale hefframes. Deze konden zelf aan de voor- en achterkant van het turbinehuis koppelen en die van de grond af tillen. Dan heb je dus weer het complete voertuig, dat





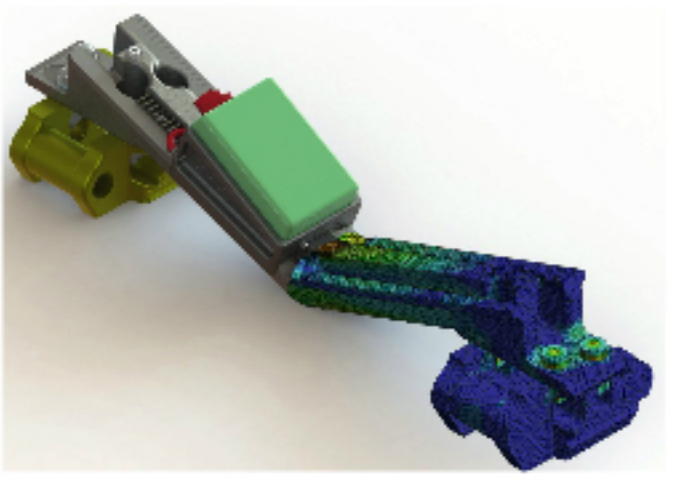


eenmaal op de plek van bestemming het turbinehuis weer neer kon zetten. Dat voertuig was zo gemaakt dat het ook de, vaak vier of vijf delen van de toren kon vervoeren. Ook hier kan de last in hoogte worden versteld."

Voor de grootste en zwaarste ladingen kan je de meest unieke trailers bij Nooteboom kopen. Maar wat betaal je nou voor al die technologie? "De prijzen liggen tussen de 40.000 en 400.000 euro per trailer". Maar met alleen een trailer ben je er natuurlijk nog niet. Voor een stevige en veelassige trailer moet natuurlijk ook een aardige trekker, en een vier-assige vrachtwagen kost al snel 200.000. "Dan moet je nog vergunningen aanvragen bij overheden in binnen- en buitenland om er überhaupt mee te mogen rijden. Vervolgens moet je ook nog een paar van die begeleidende gele autootjes aanschaffen omdat je te lang, te breed of te zwaar bent. Dan moet je nog geld gaan verdienen, wat niet meevalt als je met 100 ton onderweg bent. Je verstookt dan namelijk 100 liter brandstof per 100 km. De vuistregel is ongeveer een liter per ton per honderd kilometer voor special transport". Het brandstofverbruik is dus niet laf te noemen. Maar dat is nog steeds een stuk minder dan wat jij zou verstoken als je 10.000 kilometer zou rijden met jouw auto van een ton. En als ze dan ook nog windmolens vervoeren, is uitzonderlijk wegvervoer uiteindelijk ook nog eens klimaatneutraal.

Met dank aan Gerrit Kooij en Johan van de Water van de Koninklijke Nooteboom Groep.







SAS OFFSHORE

Newtoniaan opgelet! Want we hebben goed nieuws voor je! Jij bent als student Werktuigbouwkunde aan de Universiteit Twente broodnodig bij Nederlandse bedrijven in de internationale Offshore industrie. Nederlanders zijn van origine altijd al bezig geweest met het gevecht tegen water en werktuigbouwers zijn per definitie probleemoplossers. Dit blijkt samen met de Newtoniaanse nuchterheid een ideale combinatie om na je studie een goede en leuke baan te hebben. Precies waar je voor wordt opgeleid in Enschede. Je hebt dus de goede studiekeuze gemaakt. En wij (Lars Kristiansen en Jeroen Benjamins) kunnen het weten, want onze namen prijken ook in de gouden lijsten van de Horst. Daarom willen wij als voormalig Appelredacteuren je graag wat meer vertellen over één van de mooiste oer-Hollandse bedrijven in de Offshore Industrie. Een bedrijf met technisch personeel dat zich kenmerkt door een open en directe werksfeer: SAS Offshore in Alphen a/d Rijn.

Ten eerste is SAS geen afkorting zoals de meeste mensen vermoeden en we werken ook niet voor de Britse geheime dienst. Bovendien, als dat laatste waar zou zijn, zouden we het sowieso niet zeggen. Nee, Sas is maar gewoon de achternaam van dhr. Sas, die in 1896 het bedrijf oprichtte. En in eerste instantie was het een bescheiden machinefabriek gevestigd in het centrum van Gouda. Sinds de bouw van de eerste pipe tensioner in de jaren zestig is het bedrijf zich steeds verder gaan toeleggen op de Offshore markt, en in het bijzonder zogenaamde pijplegsystemen, liersystemen en mooring systemen. SAS kenmerkte zich als een betrouwbare en degelijke ontwikkelaar en producent en het is met de reputatie die we in deze lange periode hebben opgebouwd dat we een van de belangrijkste spelers zijn op onder meer de pipe lay markt. SAS heeft een trouwe internationale klantenkring met voor jullie bekende namen zoals Allseas, Heerema en IHC, maar ook Shell en Technip. Daarnaast proberen we ook met onze Research en Development afdeling nieuwe markten aan te boren binnen de Offshore wereld. Om wat inzicht te krijgen is het belangrijk om te weten welke technieken er allemaal aan bod komen om een grootschalig offshore klantenproject, waar trekkrachten niet in kiloNewtons maar in MegaNewtons worden uitgedrukt, succesvol af te ronden.

Het begint er natuurlijk mee dat een klant behoefte heeft aan een bepaald product of systeem en dit kenbaar maakt bij onze Sales afdeling. Sales Engineers gaan met die vraag aan de slag en ontwikkelen een deck-layout, in samenwerking met een System Architect en natuurlijk de klant. Een Sales Engineer heeft dus zijn werktuigbouwkundige achtergrond hard nodig om te weten wat er wordt verkocht. De System Architect is van begin tot eind bij het project betrokken en is er voor verantwoordelijk dat alle deelsystemen en disciplines (mechanisch, elektrisch, hydraulisch en software) op de juiste manier bij elkaar komen. Er wordt gekeken naar de functionaliteit die de klant graag wil zien. Het resultaat is een systeem ontwerp waarin is vastgelegd welke machines allemaal worden toegepast, waar ze komen te staan en hoe ze met elkaar samenwerken. De System Architect is de spin in het web van alle technologie die zich in het systeem bevindt.

Vervolgens gaat het detail ontwerp van start. De Engineering afdeling bestaat uit een mechanisch, elektrisch, hydraulisch en software team. Deze teams gaan elk aan de slag om een kwalitatief hoogstaand ontwerp af te leveren dat voldoet aan de klantwens en bestand is tegen de extreme invloeden die de Offshore omgeving met zich meebrengt. Zo is het de uitdaging van een Design Engineer om de klantwens te concretiseren door de berekeningen en gedetailleerde werktuigbouwkundige tekeningen te maken. Een Pipe tensioner bijvoorbeeld kenmerkt zich door een trekkracht van enkele honderden tonnen. De klemkracht die op de pijpen wordt uitgeoefend is hier een veelvoud van. Dit betekent zwaarbelaste grote stalen onderdelen. Het is dus van belang de sterkte en doorbuiging van het geheel goed te evalueren. Hiervoor is een apart team bestaande uit Structural Engineers ondergebracht binnen de R&D afdeling. Hier wordt met behulp van eindige elementen methodes bepaald of het ontwerp van de Design Engineers voldoet. Dit omhelst niet alleen stati-





sche analyses maar ook dynamische berekeningen en vermoeiingsanalyses. Een nauwe samenwerking tussen de Structural Engineer en Design Engineer – of R&D Engineer in het geval van een nieuwe machine – is van essentieel belang om uiteindelijk een degelijk en betrouwbaar SAS ontwerp af te leveren. Ondertussen bewaakt de System Architect uiteraard de compatibiliteit tussen de producten van elke discipline.

Zodra het detail ontwerp klaar is worden maakbaarheidsstudies uitgevoerd door Manufacturing Engineers. Zij geven opdracht aan de inkoopafdeling om álle materialen in te kopen. Vervolgens begint de enorme logistieke operatie die er voor zorgt dat alle materialen op het juiste moment op de juiste plek terechtkomen, zodat alle samenstellingen in elkaar gelast kunnen worden, waarna de assemblage afdeling alle samenstellingen tot 1 geheel maakt. Bij elkaar betekent dat dat er voor één machine soms wel 10.000 losse onderdelen, die samen 250 ton wegen, worden besteld en samengevoegd. Alles komt nu samen, dus alles moet passen, en alles moet binnen de gestelde tijd. Uiteraard geldt hier zoals je tijdens je studie hebt geleerd; meten is weten!

Als de machines volledig geassembleerd zijn, en alle bekabeling en piping geïnstalleerd is, is het de beurt aan Service Engineers en Control Engineers om de nieuwe machines in bedrijf te stellen. Dat houdt in dat er een uitgebreid testtraject wordt gedaan, waarbij alle sensoren en actuatoren worden getest om vervolgens alle functionaliteit af te stellen, weer te testen en waar nodig bij te stellen. Als het zo ver is komt de klant op bezoek om de Factory Acceptance Test bij te wonen.

Hiermee is de kous nog niet af: de systemen worden verscheept en door de klant geïnstalleerd. Op dat moment wordt de Service Engineer naar de frontlinie gestuurd om er aan boord voor te zorgen dat de installatie goed gebeurt en om alle equipment nogmaals te testen in de nieuwe situatie. Maar dit keer in situ. Dus dat betekent het vliegtuig in om samen te werken met een internationaal team van engineers van de klant en andere subcontractors om er samen een goed schip van te maken. Hier wordt een beroep gedaan op de praktische instelling, de werktuigbouwkundige achtergrond, het boerenverstand en de mensenkennis van de Service Engineer. Uiteindelijk wordt het systeem volledig opgeleverd en wordt de Site Acceptance Test uitgevoerd. Hiermee is in principe het project af. Natuurlijk is het zo dat een schip vaak wel enkele tientallen jaren in bedrijf is en er in die tijd ook vaak onderhoud nodig is. Dat is dan weer een mooie taak voor de Service Engineer om op te pakken. Uiteindelijk geldt ook voor SAS dat de klant koning is....maar Isaac blijft natuurlijk onze held!

Lars Kristiansen is afgestudeerd aan de vakgroep Werktuigbouwkundige Automatisering en Mechatronica en werkt inmiddels ruim 4 jaar bij SAS. Eerst als Service Engineer, dus genoeg goede verhalen uit het veld. Nu als System Architect op de R&D afdeling. Hij zorgt er voor dat alle disciplines op een gecoordineerde wijze samen komen in de nieuwe machines. Jeroen Benjamins is afgestudeerd aan de vakgroep Technische Mechanica en werkt nu iets meer dan 2 jaar als Structural Engineer. Hij kan je meer vertellen over de spannende stukken van de machines en dat te veel stress nooit goed is. Beiden werken zij op de afdeling R&D en zijn zij betrokken bij zowel het realiseren van klantenprojecten als het ontwikkelen van nieuwe machines. Wil je meer weten over SAS als bedrijf, over de industrie, over de techniek, of over één van de bovengenoemde functies kom dan op 8 oktober naar de W.S.G. Isaac Newton lunchlezing waar SAS zorgt voor een lunch en een goed verhaal. Als toegift nemen we een werkend schaalmodel (die maar net door de roldeur past) van de SAS Linear Chain Tensioner mee naar Twente, mis het dus niet. Kun je niet zo lang wachten, vind ons dan op www.sasoffshore.com.

SAS

VERENIGINGSNIEUWS



UT-DOCENT VAN HET JAAR

Na een fanatieke promo bestaande uit onder andere een extra lunchlezing over de jaknikker, filmpjes op heel veel beeldschermen in de Horst en een hoop Facebookposts stond Jurnan Schilder er, een beetje gespannen, klaar voor. Twee jaar na zijn afstuderen was Jurnan Schilder begin dit jaar door de werktuigbouwkundestudenten al verkozen tot "werktuigbouwkunde docent van het jaar". Door de organiserende commissie is Jurnan verkozen tot een van de drie kanshebbers voor de titel "UT-docent van het jaar". Om deze verkiezing te winnen moest Jurnan nog twee dingen doen: zorgen dat er online op hem gestemd werd en de zaal en jury met een mini-college overtuigen van zijn kwaliteiten. Om dit te doen heeft Jurnan ervoor gekozen te doen waar hij het beste in is: dynamica uitleggen. In twintig minuten wist hij zelfs alle aanwezige studenten gedragswetenschappen te laten begrijpen waarom een klein motortje voor de glazenwassers op het dak van de toren van Rijkswaterstaat voor zoveel trilling kan zorgen dat het gebouw maandenlang ontruimt moest blijven. Na dit uiterst vermakelijke en informatieve mini-college is Jurnan terecht beloond met zowel de meeste online stemmen, als de meeste publieksstemmen en de zege van de jury. Dus bij dezen feliciteert Newton Jurnan voor het winnen van de titel "UT-docent van het jaar"!



BATA

Ook dit jaar was Newton weer met een eigen team aanwezig tijdens de Batavierenrace. Met 24 man zijn ook wij van Nijmegen naar Enschede gelopen. Met een klein beetje hulp van buiten de vereniging hebben we "maar" één keer straftijd gekregen voor een man op een vrouwen etappe. Na een zeer lange maar geslaagde dag, kostte het wat moeite om de organisatie ervan te overtuigen, maar zijn we gefinisht in 15 uur 2 minuten en 57 seconden. Gelukkig is alles op beeld vastgelegd want de voorzitter vond het weer eens een goed idee om te finishen in het Newtonharnas wat, zoals wij allemaal zouden moeten weten, het signaal van de ontvanger verstoord. Uiteindelijk heeft ook hij een eindtijd gekregen wat ons de 159ste positie in het klassement heeft opgeleverd. We hebben de dag met het hele team en het team van Simon Stevin, ons zusje uit Eindhoven, afgesloten met een BBQ achter de Horst en natuurlijk het geweldige BATA feest.



SPORTBARBECUE

Dinsdag 10 juni was het weer even tijd voor ontspanning. Nadat we met z'n allen in subtropische temperaturen hebben moeten studeren hebben we het heft in eigen hand genomen. Dat wil zeggen: de eerstejaars AXI heeft het heft in eigen hand genomen. Ruim 60 eerstejaars deden mee aan het beachvolleybaltoernooi georganiseerd door de commissie. Gelukkig hield het warme weer lang genoeg aan om alle shirts uit te gooien en je op het strand te wanen. Om toch een beetje af te koelen van de vele sporten had de commissie ruimschoots waterijs ingekocht. Na de poulefase was er nog de finale en een troostfinale om de eerste tot en met de vierde plaats te bepalen. De prijsuitreiking vond plaats tijdens de aansluitende barbecue. Het was, mede door het weer, een zeer geslaagde middag en een uiterst lekkere barbecue. Volgend jaar doen we dit weer!



EJC PRESENTATIE-BORREL

Na het succes van de presentatieborrel vorig jaar was er ook dit jaar weer een eerstejaars-constructie presentatieborrel. Dit keer wel met een extra element, een wedstrijdelement wel te verstaan. Er waren dit jaar namelijk twee eerstejaarsconstructiecommissies, die op 27 mei hun eindresultaat mochten laten zien. De winnaar was een prijs beloofd vanuit de oude commissie. De laatste weken is er heel hard gewerkt om op tijd klaar te zijn, echter is dit geen garantie op succes. De eerste commissie had zichzelf de taak gegeven om een stalen "Stef Stuntpiloot" te bouwen met een straal niet minder dan 2 meter. De tweede commissie probeert een automatisch en gekoeld snoepmeubel te bouwen en dat aan te sluiten op het inschrijfscherm op de balie. Op de borrel kon de eerste commissie bijna de gehele Stef Stuntpiloot presenteren, helaas wel bestaande uit meerdere niet in elkaar gelaste delen. De tweede commissie kon een complete en werkende snoepkast presenteren. Deze commissie won dan ook de prijs van een pitcher speciaalbier om hun overwinning te vieren. De verliezende commissie kreeg van de winnende commissie de welbekende plastic Stef Stuntpiloot, zodat ze alvast kunnen wennen aan het spel. Van de oude commissie kregen zij een pitcher pils als motivatie om door te gaan met de constructie. Voor de Kick-In hoopt de commissie klaar te zijn. Zodra de snoepautomaat volledig in het inschrijfscherm is geïntegreerd zal ook deze in de Newtonkamer te vinden zijn.



EXCURSIE AKZONOBEL

Op donderdag 12 juni gingen we met achttien man in twee busjes naar Groningen, op weg naar de elektriciteit- en zoutcentrale van AkzoNobel. Daar werden we verwelkomd door de maintenance manager (die net was verkozen tot maintence manager van het jaar). Hij vertelde ons over de powerplant, de zout productie en chloorproductie. Na een pauze met zeer uitgebreide lunch kregen we nog een korte presentatie van twee werknemers en tevens UT-alumni (werktuigbouwkunde en scheikundige technologie). Zij legden ons een case voor met een probleem waarin we, met onze kennis van thermodynamica, de kosten van een kilo zout konden bereken. Na deze case mochten we een stilstaande powerplant bekijken waardoor we alles extra goed konden bezichtigen. De conclusie is dat powerplants op deze schaal indrukwekkend blijven.



EERSTEJAARS-FEEST

Om even buiten onze eigen borrelkelder Diepzat te kijken organiseerde de eerstejaarsfeestcommissie ook dit jaar weer een feest in samenwerking met Dimensie en Communiqué. Dit keer in café de Shooters met als thema "Happy Hippie". Waar dit thema natuurlijk redelijk tot de verbeelding spreekt kwamen er gelukkig een hoop mensen gekleed als echte vrolijke hippie. Het feest kwam wat langzaam op gang maar dat maakte het uiteindelijk niet minder gezellig! Waar dit feest met drie verenigingen werd georganiseerd waren de Newtonianen duidelijk in de meerderheid. Met z'n allen hebben we er een mooi feestje van gemaakt. Iets wat we 10 september in samenwerking met Stress proberen te overtreffen. Het thema is dan: "Discogreen & Funky Orange".

AMBULANCEZORG

DOOR **RUBEN DE JONG**

Bij het zien van het thema 'logistiek' denk je waarschijnlijk niet als eerste aan de ambulancezorg. Echter is dit wel één van de belangrijkste vormen van logistiek. De landelijke slogan is niet voor niets: '112, daar red je levens mee'. Daarom grijpen we deze kans aan om jullie te informeren over deze vorm van vervoer. Cijfers in dit artikel komen uit een rapport van Ambulancezorg Nederland en slaan terug op het jaar 2012.

Ambulancezorg is voor mensen die acuut zorg nodig hebben. Dat kan zijn omdat ze betrokken zijn bij een ongeval, maar ook omdat ze thuis plotseling ernstige klachten krijgen (denk aan een hartaanval). Een andere vorm van ambulancezorg is te plannen zorg, bijvoorbeeld het transporteren van mensen van en naar een ziekenhuis die daar zelfstandig niet kunnen komen. De jaarlijkse uitgave voor Nederlandse ambulancezorg is ruim 400 miljoen euro.

Geschiedenis

Meer dan honderd jaar geleden was het geen pretje om met spoed naar een ziekenhuis te moeten worden vervoerd. Vaak was dit reis op houten brancards, in bootjes en ook wel met paard en wagen. Eind negentiende eeuw kwam hier grote verandering in door de uitvinding van de radarbrancard: een brancard die verend is opgehangen tussen twee grote wielen.

In 1907 kwamen de eerste 'ziekenautomobielen' op de weg, automobielen met een brancard. Aangezien we hier intussen al over de twintigste eeuw spreken, lijkt dit heel triviaal. Als je nagaat dat de eerste Nederlandse snelweg pas in 1937 geopend werd, er in 1907 geen Nederlandse maar vooral Franse auto's werden gemaakt en er in 1900 nog maar 200 auto's in Nederland waren, is dit echter veel minder logisch. Deze ambulances werden vaak geëxploiteerd door garages of taxibedrijven, welke een telefoonaansluiting hadden. Het is dan ook voor te stellen dat niet de gewone man deze ambulance konden bellen, aangezien zij vaak niet over een telefoonaansluiting beschikten. De huisarts in het dorp verleende vaak ook de zorg op straat. Als deze het nodig achtte dat de patiënt in het ziekenhuis verder behandeld moest worden belde hij de ambulance. In de jaren twintig was het de Gemeentelijke Geneeskundige Dienst (GGD) die de ambulances gingen bemannen. Soms werden er artsen meegestuurd om eerste hulp verlenen bij grote ongevallen op straat. De uitrusting was nog erg primitief en bestond uit een brancard, een EHBO-doos en soms een zuurstofapparaat. Halverwege de jaren zestig kregen de ambulances een mobilofoon voor de communicatie. Pas in 1971 kwam er de Wet Ambulancevervoer en werden de ambulances vaak gekoppeld aan een GGD of de meldkamer van de brandweer. Vanaf 2013 is de 'Tijdelijke wet ambulancezorg (Twaz)' in werking getreden. Grootste verandering hierdoor is het opzetten van zogenaamde RAV's, Regionale Ambulancevoorzieningen. Deze tijdelijke wet heeft een looptijd van vijf jaar.

Regio's

Tegenwoordig is de ambulancezorg georganiseerd per regio. Van deze Regionale Ambulancevoorzieningen (RAV's) zijn er 25 in Nederland. De RAV zorgt ook voor een meldkamer ambulancezorg, die in de meeste gevallen gecombineerd worden met die van de politie en brandweer. De uitruk van een ambulance begint uiteraard in deze meldkamer. De centralist zorgt er voor dat het juiste voertuig op de juiste plaats belandt. Naast deze taak zorgt de meldkamer ervoor dat de melder instructies krijgt hoe te handelen tot aan het moment dat de ambulance ter plaatse is. Het plan is om uiteindelijk één gemeenschappelijk meldkamer te ontwikkelen met één beheerorganisatie en maximaal tien locaties. De Meldkamer Noord-Nederland in Drachten en Meldkamer Oost-Nederland in Apeldoorn zijn volgens dit principe intussen al in gebruik genomen.

Op de Nederlandse eilanden valt de ambulancezorg onder een RAV op de vaste wal. Het vervoer over zee gebeurt al 37 jaar met de SAR-helikopters (Search and Rescue). In 2013 kwamen ze maar liefst 253 keer in actie. Minister Hennis-Plasschaerts wil deze manier van vervoer stopzetten. De inzet van de SAR-helikopters zou niet onder de taken van defensie vallen, aldus de minister van Defensie. Er zal een alternatief komen, maar dit is tot op heden nog niet bekend.

Spoedgeval?

Voor een ambulancerit worden er drie verschillende urgenties onderscheiden. De centralist van de meldkamer bepaalt aan de hand van de melding





Voor ernstige ongevallen kunnen ambulanceverpleegkundigen altijd nog terugvallen op de traumahelikopter. Met snelheden tot driehonderd kilometer per uur kunnen de helikopters in een kwartier bijna het hele land doorvliegen. In Nederland zijn er vier traumahelikopters, gestationeerd in Amsterdam, Rotterdam, Nijmegen en Groningen. Bij ernstige ongevallen kan al in de meldkamer besloten worden om het Mobiel Medisch Team (MMT) in te vliegen.

Een ambulancemotor heeft nagenoeg dezelfde uitrusting als een gewone ambulance, zij het wel in een veel compactere vorm. Medicijnen, beademingsapparatuur en een Automatische Externe Defibrillator zijn ook vaak de dingen die als snelste bij een patiënt moeten zijn. De motor kan in (verkeers)drukte snel bij een patiënt zijn en eventueel later geassisteerd worden door een ziekenwagen.

welke urgentie vereist is. Bij een A1-inzet is er sprake van acute bedreiging van de vitale functies van de patiënt. Het kan ook zijn dat er een mogelijke bedreiging is, maar dat dit alleen door een ambulanceteam ter plaatse kan worden bevestigd of uitgesloten. In zo'n geval vertrekt de ambulance met uiterste spoed begeleidt door zwaailicht en sirene. Voorbeelden hiervan zijn meldingen met 'pijn op de borst' en een 'verkeersongeval'. Van de totaal 1.100.149 ambulanceritten is bijna de helft met A1-urgentie.

Van een inzet met A2-urgentie is sprake als het een spoedeisende rit betreft zonder direct levensgevaar. De ambulance dient ook hier zo snel mogelijk ter plaatse te zijn. Indien nodig kan gebruik worden gemaakt van optische en geluidssignalen (minder dan vijftien procent van de gevallen). Voorbeelden hiervan zijn sportblessures en blindedarmontstekingen. Indien een patiënt met spoed verplaatst moet worden van het ene naar het andere ziekenhuis gebeurt dit met een A2-urgentie. Gezien de situatie is spoed dan vereist, echter bevindt de patiënt zich in een instelling met verplegend personeel waardoor A1 niet nodig is.

Dan bestaan er ook nog zogenaamde B-inzetten. Dit betreft het planbare vervoer van patiënt van en naar ziekenhuizen, verpleeghuizen en andere zorgcentra. Deze mensen dienen liggend vervoerd te worden en kunnen onderweg zorg nodig hebben. Zo'n dertig procent van de ambulanceritten valt onder deze categorie.

De ambulance wordt altijd met één van de hierboven beschreven urgenties de straat op gestuurd. Het kan best zijn dat er ter plaatse geen patiënt wordt aangetroffen, of dat de patiënt met een behandeling ter plaatse af kan. In deze gevallen wordt er dan gesproken over respectievelijk een 'loze inzet' of een EHGV-inzet (eerste hulp, geen vervoer). Dit betreft 271.148 van de 1.100.419 jaarlijkse inzetten in Nederland.

Op tijd

In de Twaz is vastgelegd dat onder normale omstandigheden 95% van de Nederlandse bevolking binnen vijftien minuten na de melding een ambulance op de stoep kan verwachten. De tijd die verstrijkt tussen het maken van een melding en het arriveren van een ambulance wordt de responstijd genoemd. Hoewel er geen wetenschappelijke basis is, verwacht men dat een kortere responstijd bijdraagt aan een grotere overlevingskans in geval van een levensgevaarlijke situatie. De grens van vijftien minuten is dan ook opgesteld als rekenkundige norm. Als gevolg van gelijktijdige inzetten kan het best zijn dat je een keer langer dan vijftien minuten op een ambulance moet wachten.

De responstijd is bestaat uit drie delen. Allereerst de 'tijdsduur aanname en uitgifte', wat kortgezegd neerkomt op de tijd tussen het aannemen van de telefoon en het alarmeren van de ambulance-eenheid. De tijd tussen deze alarmering en het intrappen van het gaspedaal is de 'uitruktijd'. Het laatste deel is dan de 'aanrijdtijd', de tijd tussen het wegrijden van de ambulance en het aankomen op de bestemming.
Om aan de responstijd te kunnen voldoen, zijn de 725 ambulances verdeeld over 207 standplaatsen in Nederland. Een deel daarvan wordt achter de hand gehouden voor rampen en onderhoud.



INTERNSHIP OR GRADUATION PROJECT?

DISCOVER THE WORLD OF DAMEN

With 40 shipyards all over the world Damen builds a wide portfolio of vessels from tugboats to super light fast ferries, frigates to sail training Tall Ships. But we want more. We want to build even lighter ships using even more innovation. We see chances from the Arctic to the coast of South America.

To obtain our goals we have a lot of possibilities for internships. Do you want to take on this challenge and at the same time develop your skills? We can create a challenging assignment together and you can join Damen in becoming a true industry pioneer.

Visit www.damen.com/career for more information and discover the world of Damen.

DAMEN
DARE TO DISCOVER

THE NETHERLANDS UK FRANCE SWEDEN POLAND ROMANIA QATAR UAE SOUTH AFRICA CHINA VIETNAM SINGAPORE INDONESIA BRAZIL CUBA TURKEY



In 2012 waren er zeven Mobile Intensive Care Units (MICU) verbonden aan de universitaire centra. In deze ambulance wordt de patiënt in de gaten gehouden door een IC-arts en IC-verpleegkundige. Dit transport is nodig door het veranderen van de toestand van de patiënt of behandeling in een ander ziekenhuis. Het aantal MICU-ritten is niet zo groot, aangezien er ook vaak met reguliere ambulances kan worden overgeplaatst.

De Rapid Responder, of Solo-ambulance, is een personenauto met basisapparatuur en een ervaren en extra geschoolde ambulanceverpleegkundige. Deze ambulance kan ingezet worden ter ondersteuningen van normale diensten, maar ook voor problemen die ter plaatse kunnen worden opgelost.



JAARLIJKS 1.100.149 RITTEN IN NEDERLAND

In 2012 was de gemiddelde responstijd van een A1-inzet 9:40 minuten. Opgebouwd uit een tijdsduur aanname en uitgifte van 1:58 minuten, een uitruktijd van 1:01 minuten en een aanrijtijd van 6:39 minuten. Gemiddeld komt 92,9% van de ambulances bij een A1-inzet binnen een kwartier bij de patiënt aan. Als we dit vergelijken met de responstijden in Twente blijken we hier wel goed te zitten. Met een responstijd van 8:52 en een percentage van 94,7 % is RAV Twente beter dan het gemiddelde.

Bemanning

De Academie voor Ambulancezorg in Harderwijk verzorgt de basisopleidingen voor de ambulancezorg. Dit is alleen voor mensen toegankelijk die zijn aangenomen bij een RAV. Na een theoretisch lespakket en enkele tientallen uren meelopen mag de cursist zich ambulanceverpleegkundige noemen. Voor de chauffeurs geldt dat ze voor hun cursus grotendeels in de auto zitten. In Nederland is een ambulance altijd uitgerust met een chauffeur en een verpleegkundige. Ambulanceverpleegkundigen hebben een grote verantwoordelijkheid en zijn bevoegd enkele medische beslissingen te nemen. Dit in tegenstelling tot België, waar ambulanciers of ambulanceverpleegkundige veel vaker eerst een spoedarts moeten raadplegen.

De kans dat je een ambulanceverpleegkundige aan de haak slaat in de leeftijdscategorie van de gemiddelde student is niet zo groot. Slechts 5,2% van alle 5328 personeelsleden zijn jonger dan 30 jaar. De verklaring hiervoor is dat de meeste medewerkers na een carrière elders vaak pas na hun dertigste instromen. Wat ook opvalt, is dat slechts een kwart van het ambulancepersoneel vrouwelijk is. Dit kan grotendeels verklaard worden door het grote aantal mannelijke ambulancechauffeurs.

Door dit artikel heen zijn enkele voorbeelden van ambulancevoertuigen te vinden. Het is onmogelijk om alle mogelijke ambulancevormen hier weer te geven, aangezien er ook dingen bestaan als: sneeuwscooterambulances, ambulanceboten, Ambulance+ (zwaarlijvige patiënten), zorgambulances, psycholances, ambulance-biketeams en wensambulances.

INTERNATIONALISE-RING

Een aantal van jullie weet dat ik voor mijn stage in het buitenland ben. In Denemarken, om precies te zijn: het land van smørrebrød, Carlsberg, windenergie en bovenal van ruimte.

Eén van de dingen die mij het meest opvalt, is het aantal praktische dingen waar je tegen aanloopt. Zeker als je de lokale taal niet begrijpt, zoals in mijn geval. Deens is een mix van Engels, Duits, Noors en wellicht zelfs een beetje Fries en de combinatie daarvan maakt het lastig om te lezen en vrijwel onmogelijk om te verstaan. Het helpt niet dat de Denen ongelukkig waren met het normale alfabet en besloten om hun letters te verfraaien met streepjes en lijntjes, om alles nog net even wat ingewikkelder te maken. Welke uitspraak een woord heeft, is daarom lastig te achterhalen.



Gelukkig is daar het Engels, de universele taal die bijna iedereen binnen Europa begrijpt. Zonder een gemeenschappelijke taal zou het praktisch gezien onmogelijk zijn om een stage te doen in het buitenland. Toch is het vreemd dat juist Engels dé taal is. Zo is het niet de meest logische taal qua spelling. Kijk bijvoorbeeld naar de woorden how en low. Het scheelt maar één letter, maar de uitspraak is erg verschillend. Daarnaast is het voor de meeste mensen niet een taal die dichtbij hun moedertaal ligt en is dus voor veel mensen moeilijk om te leren. Esperanto, de taal die speciaal gemaakt is om internationalisering te bevorderen, is eigenlijk een veel logischere keus. De taal is zo samengesteld dat iedereen die van oorsprong een Europese taal spreekt, gemakkelijk Esperanto kan leren. Nog steeds niet voor iedereen even handig, maar zeker handiger dan het Engels. Toch heeft deze taal maar twee miljoen sprekers en is de kans groot dat we naar een veel ingewikkeldere taal gaan: het Chinees. Kennelijk is het zo dat we altijd de taal moeten gebruiken van de grootste wereldmacht.

Gelukkig is er één groep mensen die het wel begrepen heeft. Een groep mensen met een taal die een lichtend voorbeeld vormt tussen alle andere talen: de technici. Want het maakt niet uit waar je op de wereld bent, de formules, de elementen en de wiskunde is hetzelfde en is al honderden jaren hetzelfde. Zo is het dus de Bèta, en niet de Alfa, die voorloopt op het gebied van internationale communicatie. LH

IT'S ~~NOT~~ ROCKET SCIENCE

DOOR **FLOOR SEGETH**

Een bijzondere tak van transport betreft de ruimtevaart. Honderd jaar geleden kon daar enkel nog over worden gefantaseerd, maar inmiddels zijn er vele duizenden raketten de ruimte ingeschoten. De in het Engels veel gebruikte uitdrukking "It's not rocket science" impliceert dat ruimtevaarttechniek de meest complexe wetenschap ter wereld is. Maar is 'rocket science' echt zo complex? En zo ja, wat maakt het dan zo ingewikkeld? In dit artikel wordt een aantal uitdagingen besproken waar men voor is komen te staan bij het reizen door de ruimte.

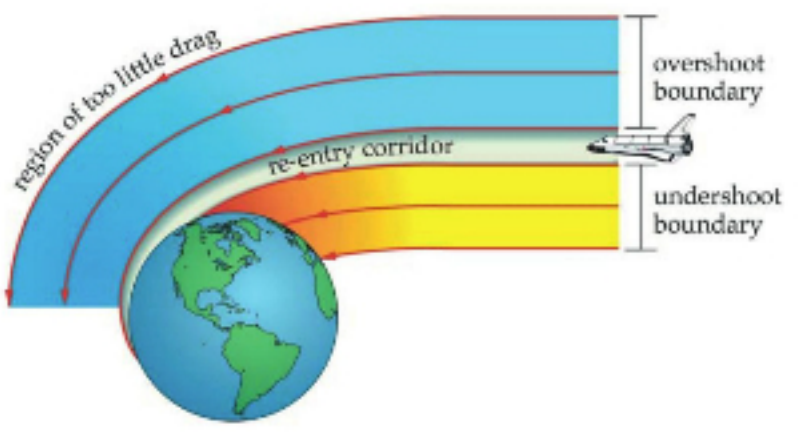
Om met een raket van A naar B te komen is nog niet zo simpel, mede doordat de locatie van punt B verandert. Of je nu naar de maan of naar het ISS wilt, het draait allemaal met een snelheid van meerdere kilometers per seconde om de aarde. Ervoor zorgen dat je op precies het goede moment op de goede plek bent, is een hele uitdaging. Het is geen kwestie van een astronaut die op het goede moment de turbo inschakelt en rechts afslaat op het moment dat zijn TomTom dat aangeeft. De navigatie van ruimtevoertuigen is een ingewikkeld staaltje regeltechniek. Vooraf is de baan berekend. Gedurende de reis worden de snelheid en positie van het voertuig constant gemeten op basis waarvan het voertuig wordt bijgestuurd. Tegenwoordig is de regeltechniek zodanig ver dat het ontwikkelen van dit systeem geen groot probleem meer vormt, maar decennia terug was dit nog een enorme uitdaging.

LOS VAN DE ZWAARTEKRACHT

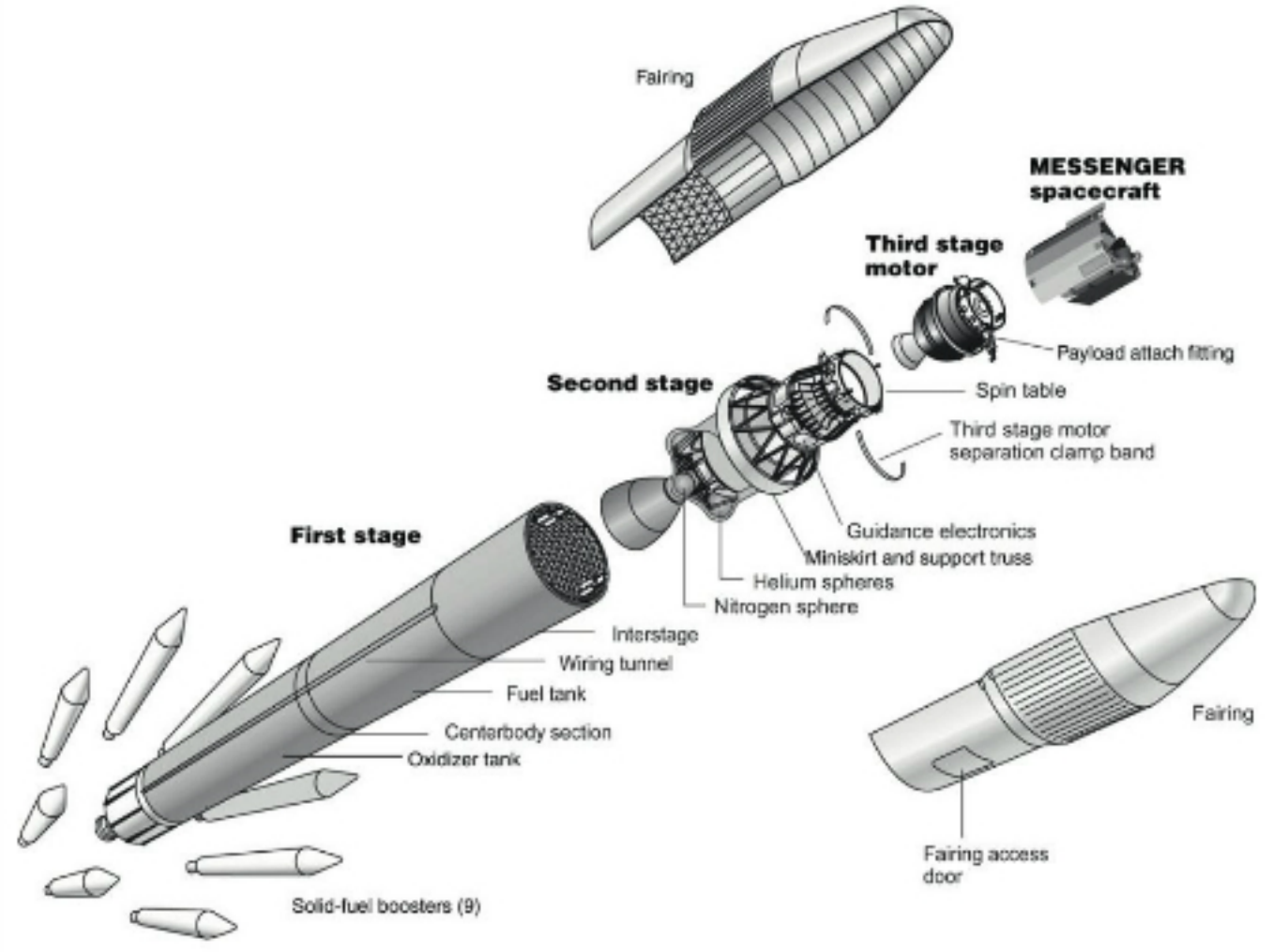
Een tweede uitdaging wordt gevormd door de enorme hoeveelheid brandstof die nodig is om de ruimte te bereiken. De raketten die gebruikt wordt voor de lancering van ruimtevaartuigen zijn ongeveer half zo hoog als de Domtoren. Ruim driekwart van de raket wordt gedurende de lancering afgestoten. Deze rakettrappen bevatten de raketmotoren en brandstoftanks die nodig zijn om aan de aardatmosfeer te ontsnappen. In minder dan vijf minuten wordt 255.000 kilo brandstof verbruikt, genoeg om met je auto tien rondjes om de aarde te rijden. Het ontwikkelen van een motor die in zulke korte tijd zo enorm veel energie kan generen, is een uitdaging op zich.

RETOURTJE ISS

Misschien nog wel complexer dan de reis naar de maan of het ISS is de reis terug. Het ISS draait om de aarde met een snelheid van bijna acht kilometer per seconde. In minder dan een uur remt het re-entry voertuig af naar stilstand op het aardoppervlak. Gedurende deze terugkeer ondervinden de capsule en haar inzittenden enorme vertragingen. Deze vertraging op zich vormt al een probleem: de astronauten mogen niet voor langere tijd blootgesteld worden aan hoge G-krachten. Mensen kunnen een vertraging van 11 G aan, maar dan wel maar voor enkele minuten. Deze menselijke limiet legt een flinke beperking op aan de baan van de terugkeer. Een andere beperking wordt gevormd door de omstandigheden rondom de aarde zelf. De baan terug naar de aarde mag niet te steil en niet te vlak zijn. De capsule wordt dan ofwel verbrand in de atmosfeer vanwege te veel wrijving, of ketst af op de atmosfeer vanwege gebrek aan weerstand.



Een tweede probleem tijdens de re-entry is de warmte die wordt gegenereerd als gevolg van wrijving tussen het ruimtevaartuig en de lucht. Alle kinetische (en potentiële) energie die het voertuig bezit op bijna 400 km hoogte wordt omgezet in warmte. Een groot deel van deze warmte wordt



door de module teruggekaatst de ruimte in (reradiatie), maar natuurlijk warmt de capsule zelf ook op. Om te voorkomen dat de astronauten geroosterd worden, is de re-entry module voorzien van een hitteschild. Afhankelijk van het materiaal kan dit hitteschild een temperatuur van bijna 1700 °C bereiken. Een paar centimeter achter dit oppervlak mag er weinig tot niets van deze warmte merkbaar zijn. Dit vraagt om een complex hitteschild dat in staat is om grote hoeveelheden warmte af te voeren. Hier ligt een volgende uitdaging voor de 'rocket scientists'. Er zijn al verschillende typen hitteschilden ontwikkeld, maar keer op keer wordt een nieuwer, beter, innovatiever schild ontworpen. Inmiddels wordt er zelfs gewerkt aan opblaasbare hitteschilden.

EN NU?

Op het gebied van de ruimtevaart staat de ontwikkeling niet stil. We willen meer en meer weten van het universum om ons heen. Na de eerste man op de maan in 1969 staat wellicht binnen tien jaar ook wel de eerste man op Mars. Dat is in ieder geval wel de intentie van de projectleiders van Mars One.

Wat zal de moderne technologie ons verder brengen? Innovatieve ruimtepakken die het optimale evenwicht tussen weerstand tegen drukverschillen en behoud van bewegingsvrijheid mogelijk maken? Goedkopere, zuinigere ruimtevoertuigen zodat het ISS een populaire vakantiebestemming gaat worden? Of wordt het iets in het rijtje van de pen waarmee je ook zonder zwaartekracht kunt schrijven? De tijd zal het ons leren.

MAGIE

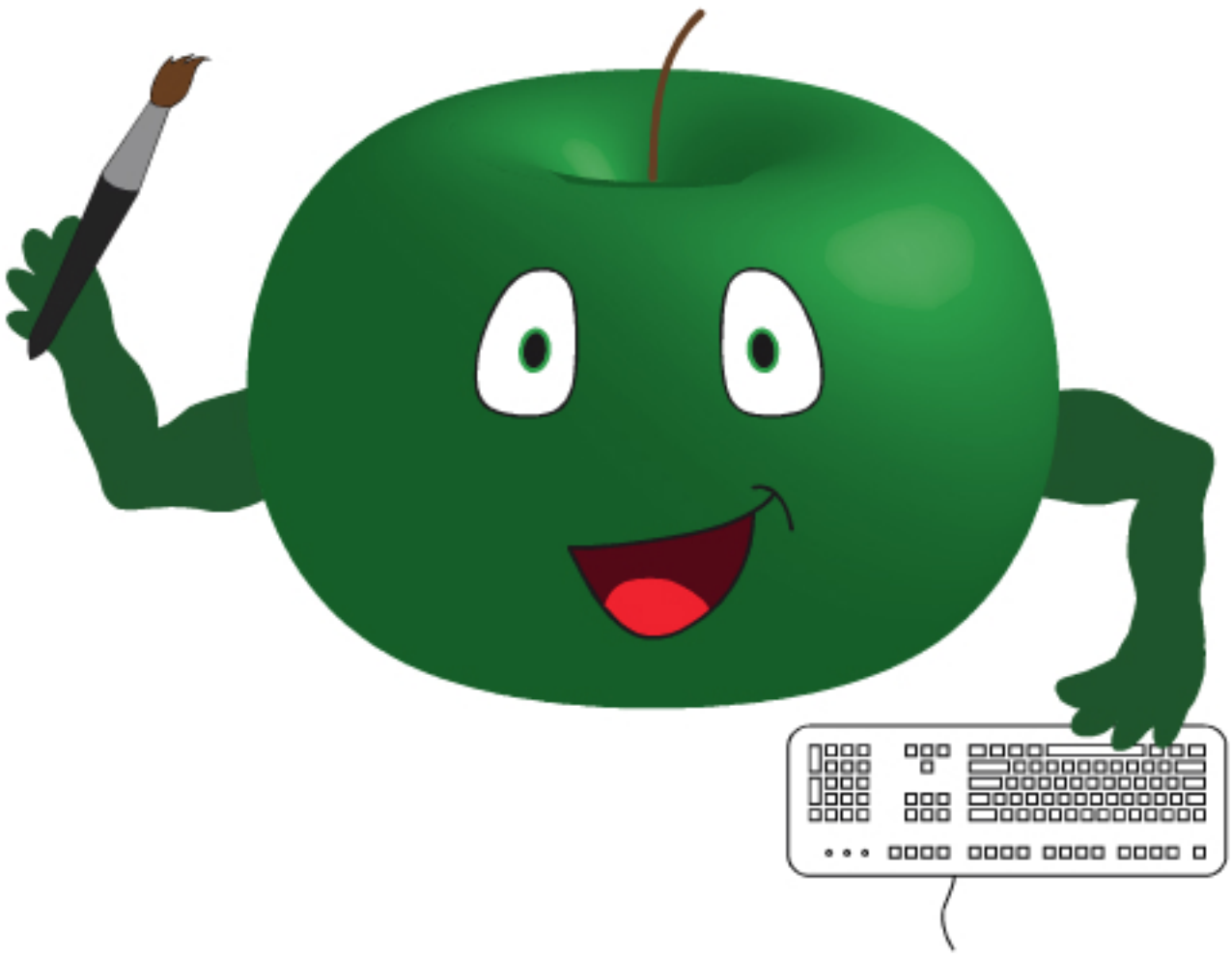
Ondanks dat de raketgeleerden voor vele uitdagingen hebben gestaan (en nog steeds staan) om ruimtevaart mogelijk te maken, kunnen we niet zonder meer concluderen dat ruimtevaarttechniek daadwerkelijk de meest ingewikkelde wetenschap ter wereld is. Je kunt het moeilijk vergelijken met neurowetenschap. Het feit dat de 'rocket science' deze stempel gekregen heeft, zou kunnen worden verklaard doordat de ruimtevaart het onmogelijke mogelijk heeft gemaakt. Een eeuw geleden leek het absoluut onmogelijk op de maan te lopen. De wetenschappers die dit nog geen vijftig jaar geleden mogelijk hebben gemaakt, leken dan ook al gauw magiërs.

Tegenwoordig is het geen voorpaginanieuws meer wanneer een raket wordt gelanceerd, maar helemaal vanzelfsprekend is het ook niet. In totaal zijn er nu achttien astronauten omgekomen tijdens een ruimtemissie. En dat geeft gelijk een tweede verklaring voor waarom zo opgekeken wordt tegen ruimtevaarttechnici: een klein foutje kan onherstelbare gevolgen hebben, niet zelden met een fatale afloop. Zo is uit onderzoek gebleken dat het fatale ongeluk met de Challenger in 1983 is veroorzaakt door een defect rubberen ringetje. Hierdoor lekten er hete gassen uit één van de stuwraketten. Als gevolg hiervan bezweken de brandstoftank en de tank met vloeibaar zuurstof. Deze gassen vatten vlam waarna de gehele Challenger is verbrand. De bemanning is overleden tijdens de duikvlucht die de cockpit maakte vanaf 16 km hoogte.

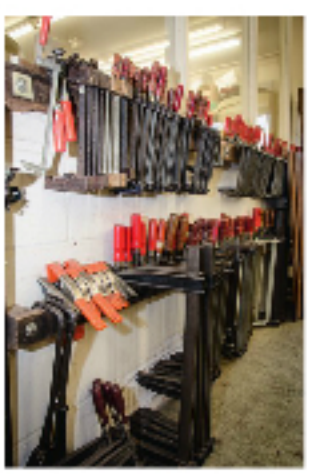
Eén ding kunnen we met zekerheid zeggen over de ruimtevaarttechniek, en dat is dat deze tak van wetenschap voorlopig niet stil staat. Men blijft altijd nieuwsgierig naar het onbekende en wil weten wat er nog meer is. Wie weet tot welke hoogte de ruimtevaarttechniek ons nog doet stijgen.

SCHRIJVEN OF VORMGEVEN?

Of wil je dit leren...



Gave bedrijven bezoeken?









IETS VOOR JOU? NEEM DAN NU CONTACT OP MET HET BESTUUR!

bestuur@isaacnewton.utwente.nl



EEN ABSOLUTE AANRADER VOOR ECHTE TECHNEUTEN!

Vanderlande ontwerpt, bouwt en implementeert wereldwijd material handling systemen waarbij systeemconcept, ontwerp, engineering, integratie en project management kerncompetenties zijn. De systemen van Vanderlande worden ingezet bij de afhandeling van goederen in distributiecentra en sorteerfaciliteiten van post- en pakketbedrijven, evenals bij de bagageafhandeling op luchthavens. Belangrijke afnemers van deze systemen zijn onder meer vele internationale luchthavens, parcel handlers zoals UPS, TNT en Deutsche Post DHL en bedrijven als Nike en Amazon. "Wereldwijd neemt het passagiersvervoer in de luchtvaart nog steeds toe en de snelle groei in e-commerce betekent een toenemende vraag naar geautomatiseerde systemen om die pakketjes te verzamelen en te sorteren. En precies in die markten zijn wij actief. In mijn functie houd ik me vooral bezig met material handling systemen voor het automatiseren van processen in warehouses en distributiecentra", zegt Sales Engineer Sander Maas.

Groeiend internationaal bedrijf

"Ik heb een studie Werktuigbouwkunde aan de Universiteit Twente gevolgd. Mijn master Production Management heb ik tijdens mijn afstudeerstage bij Vanderlande afgerond. Ik ben na mijn afstuderen meteen als Simulation Engineer aan de slag gegaan bij Vanderlande. Vervolgens ben ik als Process Engineer verder gegaan en inmiddels vervul ik de functie van Sales Engineer. Een veelzijdige, internationale baan. Vanderlande is dan ook een echte aanrader voor álle werktuigbouwers en dus niet alleen voor werktuigbouwers die de logistiek in willen!"

"Tijdens mijn studie Werktuigbouwkunde en de master Production Management heb ik tweemaal drie maanden stage gelopen in een fabriek. De stageopdracht was beide keren hetzelfde: het identificeren van inefficiënties in het productieproces om hier vervolgens een verbetervoorstel voor te ontwikkelen en te implementeren. De eerste twee stappen waren erg uitdagend in tegenstelling tot de implementatiefase. Dit was vaak een langdurig en bureaucratisch traject dat nooit binnen de stageperiode afgerond kon worden. De impact van verbeteringen in een bestaand productiesysteem is daarnaast relatief klein; met een kleine kostenbesparing moet je al tevreden zijn."

Samenwerking centraal

Bij Vanderlande krijg je de kans om de logistieke processen van een klant in kaart te brengen. Het is de uitdaging om basis van deze informatie een geautomatiseerd systeem aan te bieden dat voldoet aan de eisen en wensen van de klant. Dit moet natuurlijk een sluitende business case zijn: de oplossing moet de klant een flinke (loon) kostenbesparing opleveren en de bijbehorende investering moet binnen een aantal jaren terugverdiend kunnen worden. "Dit zijn hele interessante vraagstukken met een grote impact op de gehele logistieke operatie van een klant. Het ontwerpen van het beste systeem is erg uitdagend, omdat logistiek en systeemtechniek samenkomen. Als het systeem uiteindelijk verkocht wordt, draag ik het over aan de projectenorganisatie van Vanderlande die het project vervolgens gaan uitvoeren."

Volop carrièremogelijkheden

Ben je een werktuigbouwer die zich liever niet met logistiek bezighoudt? Ook dan zijn er volop mogelijkheden binnen Vanderlande. Bijvoorbeeld bij R&D, een afdeling die zich bezighoudt met het innoveren van sorteer-, opslag- en transporttechnieken en het optimaliseren van de al bestaande Vanderlande systeemcomponenten. Op het hoofdkantoor in Veghel is ook een grote productieafdeling aanwezig waar systeemcomponenten geproduceerd worden. Of in het test- en innovatiecentrum van Vanderlande waar systeemdemonstraties georganiseerd worden voor klanten en de R&D afdeling tests kan uitvoeren. Op de afdeling Engineering worden de verkochte systemen in detail uitgewerkt voordat daadwerkelijk met de productie en installatie begonnen wordt. En ook op de afdeling Services zijn volop mogelijkheden. Deze afdeling zorgt voor het onderhoud aan geïnstalleerde systemen. Ook het verkopen en uitvoeren van aanpassingen aan Vanderlande systemen valt onder Services. De ervaringen en data-analyses aan de bestaande systemen wordt door Services teruggekoppeld aan de R&D afdeling. "Vanderlande biedt mogelijkheden om zowel horizontaal als verticaal door te groeien. Zelf heb ik mijn functiewisselingen binnen Vanderlande als erg leerzaam en uitdagend ervaren. Kortom, Vanderlande is een prachtige organisatie met in totaal 3.000 medewerkers die wereldwijd actief zijn in tachtig landen. Een bedrijf met diverse carrièremogelijkheden voor echte techneuten en waar ontwikkeling van mensen vanzelfsprekend is. In a world of technology, a belief in people!

Kijk voor meer informatie over stage/afstuderen bij Vanderlande op
http://careers.vanderlande.com

VANDERLANDE

AFSTUDEERARTIKEL

OPTIMALISATIE VAN BRANDERS DOOR GEBRUIK VAN FRACTALROOSTERS

DOOR **PIETER WILLEMS**

Mijn afstudeeropdracht gaat over turbulente verbranding en mijn onderzoek valt onder het onderzoeksproject MoST: Multi-scale modification of Swirling combustion for optimized gas Turbines. Het doel van het onderzoek is een compactere vlam te maken door op een slimme manier turbulentie te genereren. Mijn taak daarbinnen is om turbulentie te genereren met fractalroosters en te onderzoeken welke roosterparameters van invloed zijn. Ik doe mijn master bij de vakgroep Thermische Werktuigbouwkunde. Op dit moment heb ik mijn afstudeeronderzoek afgerond.

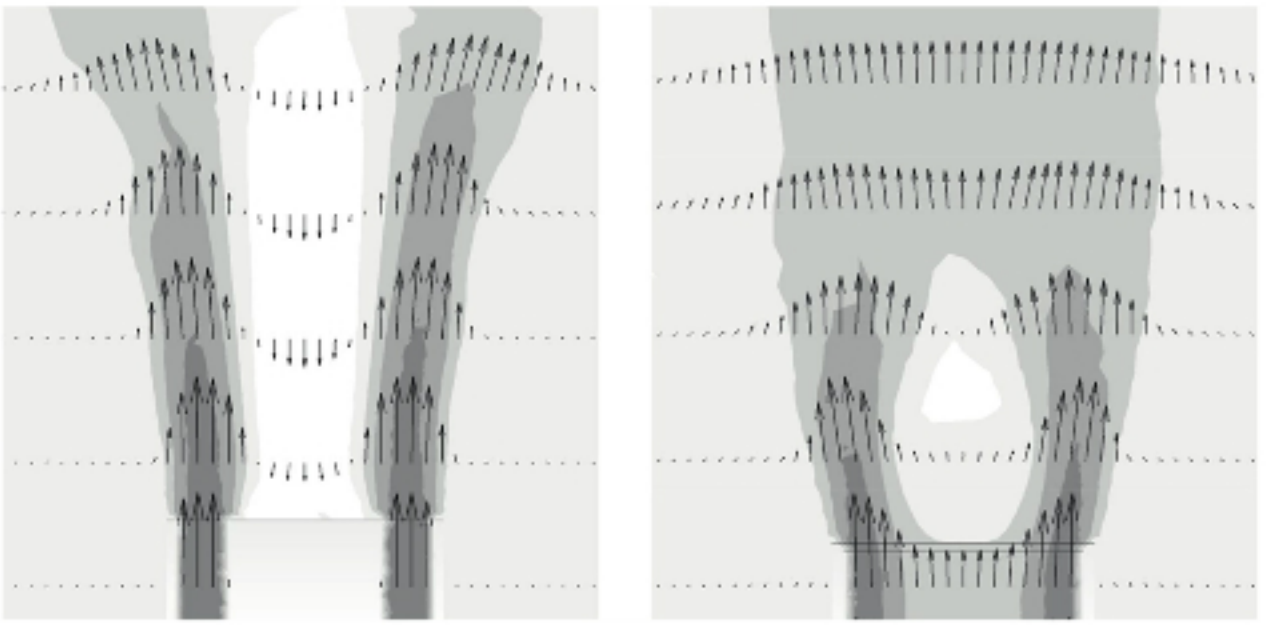
Gasturbines voor schonere energie

Gasturbines zijn volgens sommigen een deel van de oplossing tot schonere energie. Hoewel gasturbines minder uitstoten dan conventionele kolencentrales, staan ook ontwikkelaars van gasturbines voor de uitdaging de emissies terug te dringen. De vakgroep Thermische Werktuigbouwkunde doet onderzoek naar nieuwe brandertypes om de verbranding in een gasturbine te optimaliseren. Simpel gezien bestaat een gasturbine uit een drietal onderdelen: de compressor, de verbrandingskamer en de turbine. De compressor verhoogt de druk van de aangezogen lucht. In de verbrandingskamer wordt brandstof gemengd en verbrand en in de turbine expandeert het hete gas en wordt potentiële energie omgezet in arbeid.

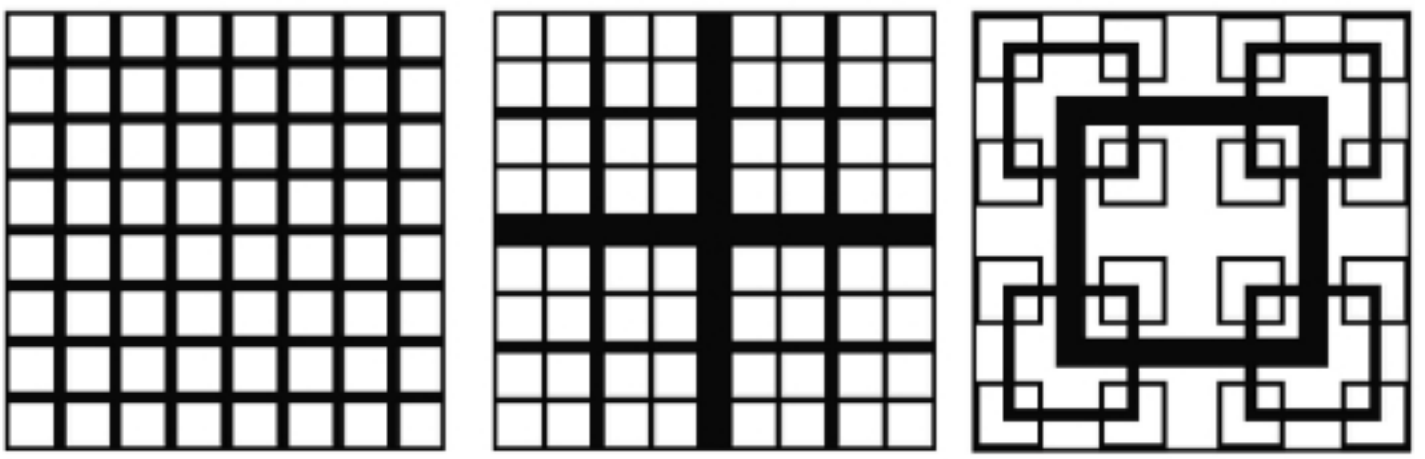
Broeikasgassen worden gevormd in de verbrandingskamer. Een van de belangrijkste broeikasgassen is NOx (stikstofoxiden). Om de uitstoot hiervan terug te dringen moet de verbranding geoptimaliseerd worden. NOx wordt gevormd door een reactie tussen zuurstof en stikstof die in de lucht aanwezig is. De reactiesnelheid van NOx is exponentieel met de temperatuur. Door de vlamtemperatuur dus te verlagen wordt de vorming van NOx verlaagd. De vlamtemperatuur kan verlaagd worden door extra lucht toe te voegen tijdens de verbranding, dit heet arme verbranding. Een andere parameter in het proces is de tijd dat stikstof en zuurstof op hoge temperatuur zijn. Hoe langer het gas op hoge temperatuur is, hoe meer tijd er voor de reactie is om plaats te vinden. De verblijftijd van het gasmengsel in de verbrandingskamer moet dus zo kort mogelijk zijn.

Minder stikstofoxiden

De low-swirl burner is een brander die beide methoden gebruikt om zo min mogelijk NOx te creëren. Een voorgemengd mengsel van brandstof en lucht wordt door een swirler geleid. Het overschot aan lucht zorgt voor een lage temperatuur. Door het gasmengsel door de swirler te leiden krijgt de stroming een lichte draaiing. Hierdoor divergeert de stroming bij het verlaten van de swirler en neemt de snelheid af. Op het punt waar de stroomsnelheid gelijk is aan de vlamsnelheid stabiliseert de vlam. De vlam zweeft als het ware boven de brander. Het verschil tussen een low-swirl brander en een high-swirl brander is dat de stabilisatie van de vlam bij de laatste brander gebaseerd is op recirculatie. Door een hoge rotatiesnelheid aan de stroming te geven ontstaat er een recirculatie zone. Hete gassen, die dus al verbrand zijn, worden teruggevoerd naar het verse mengsel. Op deze wijze wordt het verse mengsel weer aangestoken. Het stromingsveld geeft goed weer welke weg gaspockets afleggen. Een nadeel van deze stabilisatiemethode is dat sommige delen van het gas meerdere keren recirculeren en dus een relatief lange verblijftijd hebben in de verbrandingskamer. Daardoor produceert de low-swirl burner minder NOx dan een high-swirl burner. De low-swirl burner heeft echter relatief gezien een grotere vlam bij hetzelfde vermogen. Dit is een nadeel



STROMINGSVELD VAN EEN HIGH-SWIRL BURNER (LINKS) EN EEN LOW-SWIRL BURNER (RECHTS).



VOORBEELD VAN GEBRUIKTE ROOSTERS. NORMAAL (LINKS), FRACTAL KRUIS (MIDDEN) EN FRACTAL VIERKANT (RECHTS).

om de low-swirl burner in een gasturbine toe te passen. Om dit op te lossen is een onderzoeksproject bij Thermische Werktuigbouwkunde gestart om de vlam compacter te maken door op een slimme manier turbulentie te genereren.

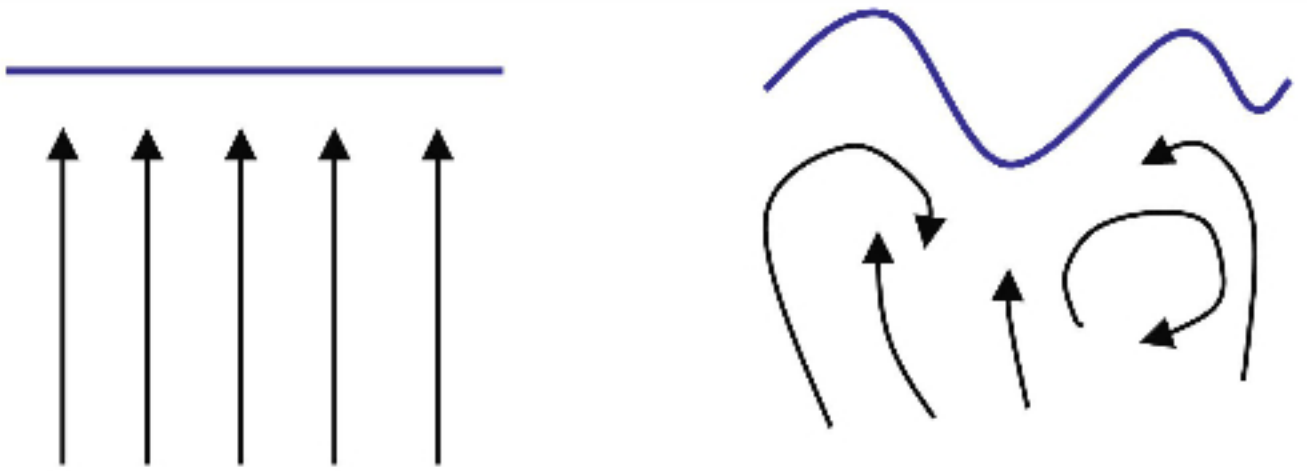
De verbranding van een voorgemengd arm mengsel kan je beschouwen als een oppervlak waarover de reactie plaatsvindt. Bij een laminaire stroming is dit vlamoppervlak vlak. De reactiesnelheid (kg/s) is dan gelijk aan de dichtheid van het mengsel, ρ, maal het vlamoppervlak, A, en de vlamsnelheid, SL. Bij turbulente stromingen wordt het vlamoppervlak gekromd door de vortices in de stroming. Deze interactie zorgt ervoor dat het vlamoppervlak toeneemt. Hierdoor neemt de reactiesnelheid van de vlam toe en creëer je een compactere vlam met hetzelfde vermogen. Tot zover de theorie, de vraag is hoe dit op een low-swirl burner toegepast kan worden.

Turbulentie toevoegen

Bij een low-swirl burner zit in het midden van de brander een rooster om het gas dat niet door de swirler gaat, turbulent te maken. Dit rooster is cruciaal voor de hoeveelheid turbulentie in de stroming en het is dan ook dit onderdeel waar het onderzoek op de UT zich op richt. Een mooie innovatie is het toepassen van een fractalrooster in plaats van een normaal rooster. Een fractal is een patroon dat zichzelf op steeds kleinere schalen herhaalt. Een fractalrooster kan gemaakt worden door een kruis, +, te plaatsen en in ieder kwadrant een kleiner kruis te plaatsen en deze handeling te herhalen. Een andere mogelijkheid is een vierkant fractalrooster. Bij elke volgende iteratie wordt dan op elk hoekpunt een kleiner vierkant geplaatst. De dikteverhouding tussen opvolgende iteraties geeft aan hoe fractal een rooster is. Een fractal-kruisrooster met een dikteverhouding van één is bijvoorbeeld gelijk aan een normaal rooster. Een andere belangrijke parameter van een rooster is de blokkeringsratio. Dit geeft aan hoeveel oppervlakte van de stroming geblokkeerd wordt. Het opmerkelijke van deze fractalroosters is dat ze met eenzelfde blokkeringsratio meer turbulentie genereren dan normale roosters. Metingen hebben aangegeven dat dit resulteert in een toename van 50% van het vlamoppervlakte als fractalroosters worden toegepast in de low-swirl burner. Hoewel dit een grote verbetering is blijft de vraag waarom deze fractalroosters zoveel beter presteren onbeantwoord. Daarnaast is het natuurlijk de vraag of het nog beter kan en welke rooster parameters (mate van blokkering, σ, dikte verhouding Rt) de meeste invloed op de vlam hebben. Aan mij de taak om deze laatste vraag te beantwoorden tijdens mijn afstudeeropdracht en hiervoor een model te maken.

Meten aan de vlam

Om dit te onderzoeken is ervoor gekozen de fractalroosters niet in een low-swirl of high-swirl burner toe te passen, maar op een academische V-



INVLOED VAN TURBULENTIE OP HET VLAMOPPERVLAK(BLAUWE LIJN). LINKS LAMINAIRE STROMING, RECHTS TURBULENT.

vlam. Bij een V-vlam stabiliseert de vlam zich op een ijzerdraad die over de opening van een vierkant kanaal is gespannen. De vlam dankt zijn naam aan zijn V-vorm. Het voordeel van een V-vlam is dat de vlam gemakkelijk stabiliseert ongeacht de veranderingen die upstream toegepast worden. Hierdoor kan er flink gevarieerd worden in roosterparameters waardoor verschillen beter te onderscheiden zijn van de ruis in de metingen. In totaal zijn er 24 verschillende roosters gemeten variërend in blokkering en dikteverhouding. Om de invloed van de roosterparameters op de vlam te bestuderen moet de turbulentie en het vlamoppervlak gemeten worden.
De snelheid van de stroming kan gemeten worden door een hotwire in de stroming te plaatsen. Een hotwire is een dunne draad (5 µm dikte, 0.9mm lengte) die op een constante temperatuur (200 °C) wordt gehouden. Het meetprincipe van een hotwire is gebaseerd op convectie. Een hogere snelheid van de stroming resulteert in meer convectie. Om de draad op dezelfde temperatuur te houden is dan dus meer elektrische energie nodig. Op deze manier kan de spanning over de hotwire gekoppeld worden aan de snelheid van de stroming. Dit stelt ons in staat om de snelheid met 50 kHz te meten. Snel genoeg om de kleinste snelheidsveranderingen op te merken. Belangrijkste meetwaarde is de standaarddeviatie van de snelheid, ook wel de turbulente snelheid, u', genoemd. Deze grootheid zegt iets over de hoeveelheid turbulentie in de stroming

.

Het vlamoppervlak meten is een grotere uitdaging. Om dit te realiseren wordt er gebruik gemaakt van Planar Laser Induced Fluorescence (PLIF). Een laserpuls wordt met behulp van een aantal lenzen omgevormd tot een vlak en door het midden van de vlam geschoten. Het licht van de laser heeft een specifieke golflengte. Deze golflengte brengt de OH moleculen in de vlam in een toestand met een hoger energieniveau. Op het moment dat een OH molecuul terugvalt naar zijn grondtoestand zendt hij een foton uit. Door de sluitertijd van een hoge intensiteit camera precies af te stellen op het moment van de laserpuls neemt de camera het licht dat de OH moleculen uitzenden op. Doordat OH moleculen alleen in de vlam aanwezig zijn is er op beeld een duidelijke scheiding te zien tussen verbrand en onverbrand. Uit deze beelden kan de lengte van de vlam worden bepaald die met behulp van wat algebra een benadering geeft van het vlamoppervlakte.

Resultaten

Uit de metingen blijkt dat de dikteverhouding tussen de verschillende iteraties een grotere invloed heeft op de hoeveelheid turbulentie dan de blokkering. Zo genereert een fracta- kruisrooster met een blokkeringsratio van 25% en een dikteverhouding van 0.3 meer turbulentie dan een fractal-kruisrooster met een blokkeringsratio van 45% en een dikteverhouding van 0.7. Wat blijkt, vooral de balkbreedte van de eerste iteratie is maatgevend voor de hoeveelheid turbulentie die gegenereerd wordt door een rooster. De turbulente snelheid is lineair afhankelijk van de balkbreedte. Deze uitkomst is zeer bruikbaar voor ontwikkelaars van branders. Ze kunnen namelijk met deze informatie fractalroosters ontwerpen die een op maat gemaakte intensiteit van turbulentie genereert. En daar houdt het niet op. De meetdata laten zien dat de turbulente snelheid een goede voorspeller is voor de grootte van het vlamoppervlak. Doordat de turbulente snelheid een functie is van de rooster parameters (voornamelijk de breedte van de grootste balk bij kruis roosters) is een ontwerper dus in staat om een voorspelling te doen van de turbulente verbrandingssnelheid.

Concluderend kan je stellen dat fractalroosters het vlamoppervlakte aanzienlijk vergroten en dat de belangrijkste roosterparameter de breedte is bij kruisroosters. Uit de verkregen meetresultaten zijn een tweetal empirische vergelijkingen opgesteld die op basis van roosterparameters de turbulente vlamsnelheid tot op een nauwkeurigheid van 20% kunnen voorspellen. Tenslotte kunnen we concluderen dat je nooit te oud bent om met vuur en lasers te spelen.

KAMERNOOD

Hoeveel personen hebben er voor jou in je kamer gewoond? Tien? Twintig? Het zullen er niet veel meer zijn, maar in sommige oudere steden staan gebouwen die al door honderden mensen bewoond zijn. Mensen met hun eigen meubilair, hun eigen kamerverdeling. Maar vooral mensen die hun huis zagen als iets dat belangrijk was voor hun persoonlijkheid: het bevatte het grootste deel van hun spullen en droeg hun identiteit uit. Zo denk ik ook over mijn kamer, nu ik er zes jaar woon. Mijn spullen hebben zich er opgestapeld, alsmede mijn huidschilfers, mijn posters hangen aan de muur, alsmede mijn huidschilfers, en ik weet van elk vlekje op de witte muur waar het vandaan komt. Over twee jaar woont er waarschijnlijk iemand anders in mijn kamer, die zal denken dat het zijn kamer is. Dat zal natuurlijk niet zo zijn, maar hij of zij zal het denken en het zal er ook zo uitzien.



Het is een gek idee, dat huizen blijven bestaan als je er niet langer woont. In je kamer is het effect nog niet zo sterk, want er valt nu eenmaal niet zo veel te veranderen in een kamer: een bed, een kast en een bureau moeten er toch in. Later echter, als ik in de kelder van mijn koophuis de treintjesbaan annex reptielenboerderij heb ingericht, zal het moeilijk zijn om me voor te stellen dat er vijftig jaar later iemand anders woont. Iemand die misschien geen behoefte heeft om Godzilla na te spelen op H0-schaal en van die kelder een simpel rommelhok gaat maken. En als ik dood en begraven ben, zit die persoon in mijn woonkamer naar een vreemde TV te kijken.

Het effect van een zeer oud voorwerp heeft iets intimiderends, een belofte van een rijk verleden dat verder teruggaat dan een persoon. Een viool van honderd jaar oud, die door tientallen muzikanten is bespeeld en nu in mijn kamer ligt en mijn gekras moet zien te weerstaan tot een getalenteerder violist hem uit zijn kist pakt en er een mooi liedje op speelt, doet me hem voorzichtig oppakken en nadenken over waar hij overal geweest moet zijn. Ook besef ik dat, waar ik nog hooguit honderd jaar mag rondlopen, mijn viool misschien nog wel twee keer zo lang in omloop zal zijn, wat me maant om extra voorzichtig met hem te zijn, zodat zijn lange lijst eigenaren niet stopt bij mij. Een voorwerp waarvoor tien jaar niet lang is, een eeuw geen eeuwigheid, staat stil terwijl de tijd er als stroop langsheen stroomt. TDW



WOORD VAN DE VOORZITTER

Wanneer dit blad jullie als lezers bereikt heeft, is bij de meeste studenten de tentamenstress alweer voorbij. Het brein van hen draait al op halve kracht, alleen nog maar ruimte overlatend voor primaire levensbehoeften als barbecueën, zwemmen, zon, bier en feesten! Ofwel in een woord: vakantie. Om ervoor te zorgen dat de hersens van de werktuigbouwkundestudent niet geheel afstompen ligt hier weer een mooie Appel weer een mooi bijpassend thema: logistiek. Terwijl jullie in de trein, vliegtuig of auto naar je bestemming razen kun je alles lezen over treinen, vliegtuigen en auto's!

Ook binnen Newton moeten er vaak logistieke problemen opgelost worden. Iedereen wil zo snel mogelijk een broodje tijdens de lunchlezingen, zo snel mogelijk vlees bij de barbecue en zo snel mogelijk een biertje op de borrel. Gelukkig voor ons heeft de werktuigbouwer wel enig geduld wat alles voor ons een stuk makkelijker maakt. Dit uit zich nog wel het beste bij het koffiezetapparaat, zelden loopt er een student weg als er geen koffie direct klaarstaat.

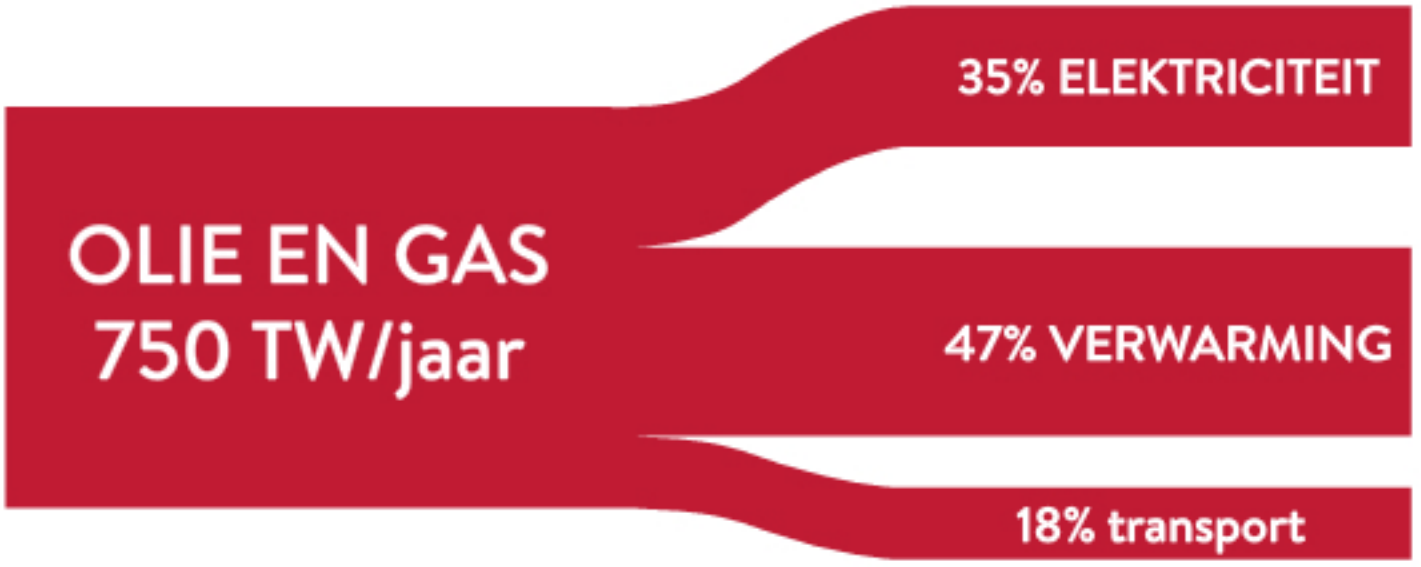
Wat ons gelijk brengt bij het grootste logistieke probleem van onze vereniging: het zetten van ongeveer 8057 liters koffie. Al deze koffie heeft onze studenten weer door een collegejaar geholpen. Een jaar dat voor mij voorbij gevlogen is. Ik hoop dat iedereen net als ikzelf weer een mooi collegejaar gehad heeft. Een jaar waarbij goede studieresultaten zijn gehaald, maar ook is genoten van alle andere activiteiten op de uni en in het bijzonder natuurlijk bij ons. Wij gaan in ieder geval onze uiterste best doen om het aankomende jaar weer leuker, interessanter en gezelliger te maken.
Rest mij alleen nog de lezers veel plezier te wensen op vakantie, veel sterkte tijdens eventuele zomerherkansingen maar bovenal veel leesplezier met deze Appel!

Rens Koning

Voorzitter der W.S.G. Isaac Newton,
Cogito, Facio, Fio

Via deze weg wil ik, namens de vereniging, memoreren aan het trieste en veel te jonge overlijden van Thomas Willet op 27 mei jongstleden. Thomas is in 2011 begonnen met zijn studie werktuigbouwkunde en heeft een grote indruk achtergelaten op zijn studiegenoten. Wij wensen zijn familie en vrienden veel sterkte.

57



INGENIEURS VOOR VERDUURZAMING:

LATEN WE ALS STUDENTEN EN ALUMNI ELKAAR VERSTERKEN

DOOR **ARNO WENTINK**

De tijd waarin wij leven wordt gekenmerkt door de snelle veranderingen in de wijze waarop bedrijven en organisaties werken. De benodigde kennis en kunde bij medewerkers verandert daarom enorm. Binnen bedrijven is hierdoor bredere kennis beschikbaar en inzetbaar, waarbij technologie een belangrijke rol speelt. Het uitwisselen van kennis van vroeger en van nu is daarom een belangrijke factor om op nieuwe activiteiten en kansen proactief in te kunnen spelen. Laten we daarom de communicatie tussen student en alumnus versterken.

PRINCIPIA

Vereniging alumni werktuigbouwkunde UT

1. Kern van onze toekomst

We willen graag een perspectiefvolle en duurzame toekomst creëren, voor onszelf en onze kinderen. Dit is alleen te bereiken als een duurzaam evenwicht wordt bereikt tussen mens, dier en natuur. Daarbij komt de technicus in het spel: mensen die hebben geleerd een oplossing te vinden op basis van een objectieve analyse. Op dit moment worden beslissingen bij bedrijven en overheden vaak gebaseerd op kosten en opbrengsten op korte termijn. Snel geld verdienen lijkt op dit moment de hoofdzaak en niet het streven naar een duurzame toekomst. Alumni en studenten kunnen via samenwerking met elkaar een belangrijke en nuttige bijdrage leveren aan de omslag naar een duurzamere maatschappij.

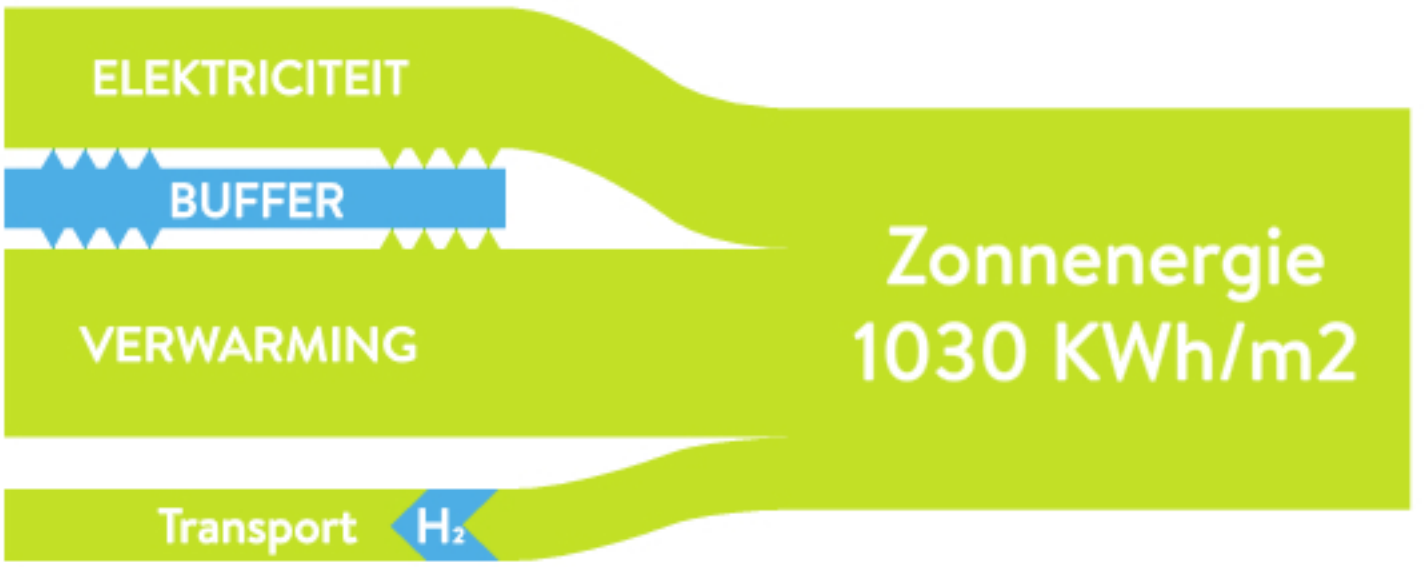
2. Duurzaamheid modelleren

De weg naar een duurzaam evenwicht vraagt om een model om duurzaamheid in beeld te brengen. Het model dat op dit moment veel gebruikt wordt is het evenwicht zoeken tussen PEOPLE, PLANET en PROFIT

De "waarde" van de deelaspecten in bovenstaand model voor duurzaam zal beter en zo objectief mogelijk in beeld moeten worden gebracht. Technisch opgeleide mensen kunnen hier een cruciale rol bij spelen, omdat zij beter kunnen analyseren dan mensen voor wie financiën hoofdzaak zijn en zij over het algemeen het eigen belang niet tot hoofdzaak maken.

3. Versterking duurzaam beleid

De weg naar duurzaamheid heeft een cruciale processtap. Onze energievoorziening dient milieuvriendelijk te worden gemaakt (dus géén CO_2 uitstoot). Dit is het beste mogelijk door de energie van de zon zo direct mogelijk te benutten. Via zonnecellen op daken van huizen en gebouwen kunnen we vrijwel volledig voorzien in onze energiebehoefte. Sterke verbetering van zonnecellen zal leiden tot een aanmerkelijke rendementsverbetering tot wel 35%, waardoor we circa 7% van het aardoppervlak nodig hebben om in al onze energiebehoefte te voorzien. We hebben als UT-studenten en –alumni relatief veel kennis van nanotechnologie en heb-



ben de mogelijkheden om deze kennis te vertalen naar goede zonnecellen. Verschillende alumni zijn hier al actief mee bezig. We hebben zelfs een theorie ontwikkeld om onze totale energiebehoefte in Nederland beschikbaar te maken via gebruik van het beschikbare zonlicht. Met de huidige technologie hebben we daarvoor ongeveer 14% van ons oppervlak nodig, dus via gebouwen en huizen is het voor het overgrote deel te realiseren. Het overschot van energie wordt opgeslagen als waterstof, waarmee ook auto's kunnen worden aangedreven. Hier is Isaac Newton al actief mee bezig door deelname aan de Shell EcoMarathon!

Profit Planet People Person

Zonne-energie en opslag zijn belangrijke aandachtspunten van de alumniwerkgroep Duurzaam Oost van Principia. Dit heeft geresulteerd in een model om de energiebehoefte in Nederland volledig zelf op te wekken en de extra opbrengsten op te slaan in een hanteerbare energievorm, te weten waterstof. Dit is geschematiseerd in onderstaande afbeelding.

4. Hoe verder met elkaar?

Het streven naar duurzaam vraagt om zeer veel inzet van kennis en kunde. Deze kennis en kunde proberen we als PRINCIPIA samen met Isaac Newton en de UT verder te ontwikkelen. De kernactiviteiten daarvoor zijn:

- Via de UT ontwikkelen van betere zonnecellen, betere energieopslag en optimaal onderhoud.
- Het inzichtelijk maken van de voordelen van duurzaamheid om ontwikkelingen op dit gebied aantrekkelijker te maken voor beleidsmakers.
- Kennis en expertise uitwisselen met elkaar via gastcolleges door alumni, masterclasses en
meeloopdagen bij alumni.
- Bijdragen van PRINCIPIA aan sponsor- en promotieacties.
- Elkaar beter leren kennen door netwerkborrels.

Via deze acties willen we het contact van alumni met de UT versterken.

Met vriendelijke groeten van PRINCIPIA:

Arno Wentink, gepensioneerd, actief in werkgroepen en voorzitter.



DE REIZENDE KOOPMAN



De logistieke sector wordt getypeerd door grote vrachtwagens, schepen en treinlocomotieven, door wegen, sporen en kanalen en door mannen met een bijzonder gebruinde linkerarm en een pak zware shag in hun broekzak. Al deze zaken zijn gaaf om te zien en sommige zijn zelfs vanuit technisch oogpunt interessant, maar minstens zo interessant is de planning die schuil gaat achter de bewegingen van al het materieel! Een zo kort mogelijke route inplannen langs al je bestemmingen is namelijk niet zo makkelijk als het lijkt. De Appel neemt je mee op een (hopelijk niet al te lange) rondleiding langs enkele veelgebruikte manieren om de logistieke planning uit te voeren.

DOOR **TIM DE WIT**

Het uitstippelen van een zo kort mogelijke route om een lijst met steden te bezoeken en weer naar huis terug te keren, is een opgave die al vele decennia mensen fascineert. Waren het eerst koopmannen die geïnteresseerd waren in de methode, tegenwoordig zijn het wiskundigen. De voor de hand liggende manier om een route te plannen (de lengte van alle mogelijke routes berekenen en de kortste kiezen) is namelijk nogal lastig uitvoerbaar, zelfs als je de kortste routes tussen alle steden weet en het berekenen van de lengte van één route een kwestie van optellen is. Wanneer je computer er langer over doet om de kortste route te bepalen dan het duurt om de langste route te rijden, heeft het berekenen namelijk weinig zin!

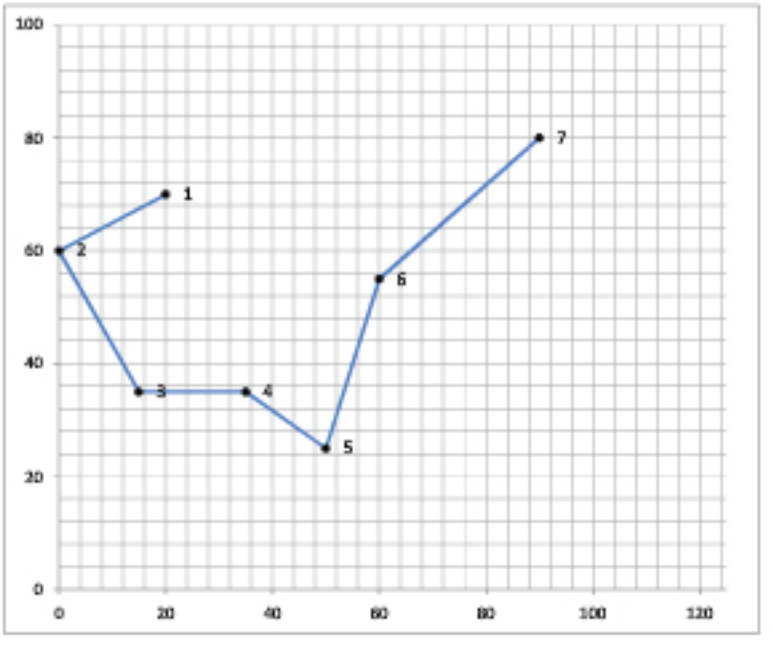
Om met het simpelweg berekenen van alle mogelijke routelengtes, ook wel de brute force-methode genoemd, de kortste route tussen n steden te bepalen moet de computer n! (faculteit) routes berekenen. Voor een simpel rondje langs tien adressen komt dit neer op 3,6 miljoen routes. Een pakketbezorger die op een dag 150 adressen moet aandoen, moet zijn computer 5,7*10262 routes laten berekenen! Je kunt je voorstellen dat zelfs de modernste computers hier wel even mee bezig zijn, en dat pakketbezorgers die twintig jaar geleden hoe dan ook de kortste route wilden rijden een leven lang konden wachten op hun reisadvies.

Goed genoeg

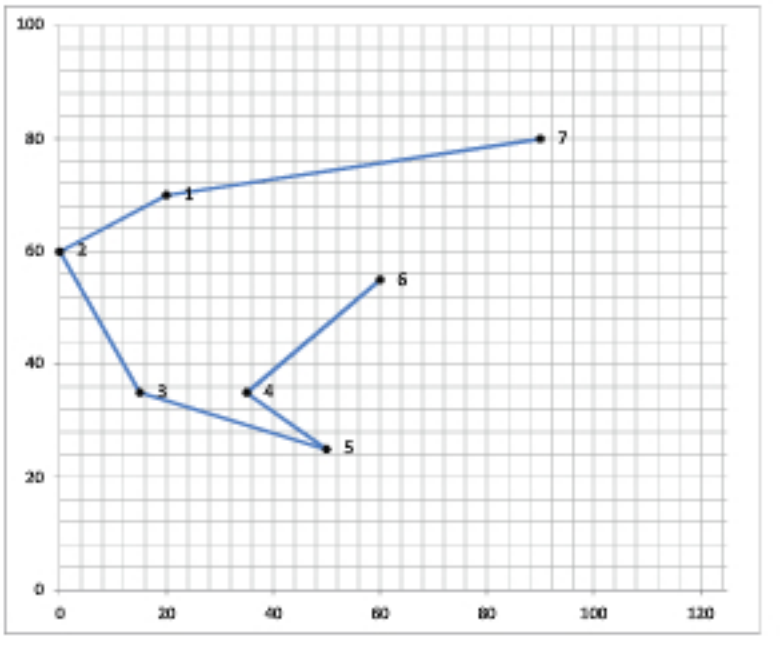
Omdat weinig vervoerders zin hebben om supercomputers aan te schaffen en dagen te wachten op hun planningen, hebben wiskundigen algoritmes bedacht om binnen afdoende tijd een tamelijk goede oplossing te vinden. De kwaliteit van deze algoritmes wordt gemeten in de ratio tussen de slechtste oplossing die ze kunnen berekenen en de optimale oplossing, de benaderingsratio. Een algoritme met een benaderingsratio van 2 bedenkt dus nooit een route die meer dan twee keer zo lang is als de kortst mogelijke. Deze slechte oplossing komt in de praktijk echter bijna nooit voor: vaak moet je een speciale kaart maken om de zwaktes van een algoritme in een slechte oplossing terug te zien. Hierdoor kan een algoritme met een benaderingsratio van 2 een gemiddeld resultaat van 2 tot 3 procent boven de optimale oplossing hebben. Algoritmes die snel een goede, maar niet optimale oplossing berekenen noemt men heuristieken, en er zijn verschillende categorieën.

De simpelste categorie kunnen de meeste mensen wel zelf toepassen: de constructieve heuristieken kiezen op elk punt het volgende punt volgens een simpele set regels. De meest voor de hand liggende is de Nearest Neighbour-heuristiek: vanuit elke stad ga je simpelweg naar de dichtstbijzijnde stad die je nog niet gezocht hebt. Bij willekeurige stedennetwerken vind je zo een route die gemiddeld 25% langer is dan de optimale route. Er zijn echter stedennetwerken waarin de Nearest Neighbour-methode de slechtst mogelijke route oplevert! Ook hangt de route die het algoritme berekent, sterk af van de beginplaats die gekozen wordt, zoals op de plaatjes te zien is. Hier wordt begonnen op punt 1 en op punt 6.

Voor wie de Nearest Neighbour-methode niet goed genoeg is, bestaan er varianten op deze



Nearest Neighbour-algoritme met beginplaats 1



Nearest Neighbour-algoritme met beginplaats 6

heuristiek: je kunt bijvoorbeeld op elk punt de twee dichtstbijzijnde steden selecteren, voor beiden het algoritme aflopen, en daarna de stad kiezen die de kortste resterende route oplevert, of je kunt een ingewikkelder regel opstellen om de volgende stad te kiezen. Wat voor methode je ook ontwerpt, je blijft echter afhankelijk van de indeling van de steden op de kaart: voor elke constructieve heuristiek is er een kaart te bedenken waarop hij een slechte oplossing maakt. Daarom kan het, als je elke dag veel routes berekent, interessant zijn om een andere vorm van heuristiek te gebruiken: de iteratieve heuristiek.

De kracht van herhaling

Met een constructief algoritme bedenkt je computer in één keer de route door de steden af te lopen volgens bepaalde regels. Zo hoeft het echter niet: je computer is zelf geen koopman en kan de steden van boven bekijken! Veel planningmodules gebruiken daarom algoritmes die een bepaalde actie meerdere keren herhalen en zo telkens een betere route genereren. Een simpel voorbeeld is het k-Opt algoritme: de computer bepaalt eerst een mogelijke (waarschijnlijk erg lange) route. Vervolgens verwijdert hij willekeurig k verschillende, niet met elkaar verbonden stukken van de route en kiest hij de snelste van alle mogelijke manieren om de ontstane routestukken met elkaar te verbinden tot een nieuwe route. Als de nieuwe route sneller is dan de oorspronkelijke, wordt deze overgenomen, anders begint het algoritme opnieuw. k is meestal gelijk aan 2 of 3, zodat een iteratie niet te lang duurt. Op deze manier wordt de beginroute stukje bij beetje verbeterd, totdat de computer één van de beste te pakken heeft en de kans heel klein wordt dat een iteratie een betere route oplevert. K-Opt met k=3 wordt in de praktijk vaak toegepast om snel goede routes te vinden.

Een speciale versie van k-Opt met een variabele waarde van k is jarenlang de beste methode geweest om het probleem van de reizende koopman optimaal op te lossen. Met kleine waardes van k kun je immers alleen de optimale oplossing vinden als je beginroute een beetje op de optimale lijkt! Door onder bepaalde voorwaarden meer stukken weg te halen, kun je je route zo drastisch aanpassen, dat het mogelijk wordt om te zoeken naar het optimum in plaats van alleen een goede oplossing (een lokaal optimum). Dat wordt dan ook gretig gedaan, zodat met behulp van deze methode netwerken van duizenden steden zijn opgelost. Dat klinkt veelbelovend, maar deze oplossing is nog niet handig in de praktijk: met een recente oplossing van een route langs tachtigduizend steden zou een gewone computer 136 jaar bezig zijn geweest.

Kruipertjes

Het vinden van korte routes naar interessante punten is niet voorbehouden aan mensen: ook mieren lijken zeer efficiënte routes te nemen van hun mierenhoop naar verschillende voedselbronnen en weer terug. Uit onderzoek is gebleken dat mieren zelf niet nadenken over hun routes, maar dat een grote groep mieren altijd een zeer efficiënt pad vindt. Dit doen ze door feromonensporen achter te laten op hun looproutes, met de regel dat een kortere looproute altijd een dikker feromononenspoor krijgt. De werkmieren volgen vervolgens de route met het dikste feromonenspoor en nemen daardoor bijna altijd een snelle route. Dit principe wordt ook toegepast op problemen zoals dat van de reizende koopman: het algoritme stuurt enkele honderden virtuele mieren op pad, die elk een willekeurige route nemen langs alle steden. Zodra bekend is hoe lang de route is geweest, wordt op de route een 'feromonenspoor' aangelegd: een bepaald getal, afhankelijk van de lengte van de route, wordt opgeteld bij alle stukken weg op de route. Hoe korter de route, hoe hoger het getal en hoe dikker het feromonenspoor. Uiteindelijk kiest het algoritme de route door telkens de weg in te slaan met het dikste feromonenspoor, als hij er niet al geweest is natuurlijk.

Het benaderen van een oplossing voor dit lastige probleem met het kopiëren van de natuur is een techniek die meer wordt gebruikt in de informatica: insectenkolonies en andere samenwerkende groepen dieren passen vaak simpele regels toe om met zijn allen een zeer effectief proces te vormen. Onder andere vissenscholen, spreeuwenzwermen, mierenkolonies en bijenkorven sturen individuën aan met simpele regels en vormen daardoor ogenschijnlijk complexe bewegingen. Bij het ontwerpen van algoritmes volgt men ook steeds vaker dit stramien: bedenk een simpel proces, herhaal het een paar keer en voeg de resultaten samen en je krijgt vaak een beter resultaat dan een ingewikkelde oplossing zou hebben opgeleverd! Dit idee is niet alleen een goed uitgangspunt voor algoritme-ontwerp, het toont ook aan wat evolutiebiologen al lang weten: dat een grote hoeveelheid willekeurige bewegingen veel beter een route, proces of ecosysteem kan ontwerpen dan welke intelligente persoon dan ook.

DE AUTO WORDT EINDELIJK **AUTONOOM**

Elke werktuigbouwer die het nieuws de laatste tijd gevolgd heeft moet er wel over gehoord hebben: de zelfrijdende auto. Elke autofabrikant en elk ICT bedrijf lijkt er wel mee aan de slag te zijn. Het moet het vervoer van de toekomst worden en met al het geld dat er nu in gestoken wordt komt deze toekomst snel dichterbij.



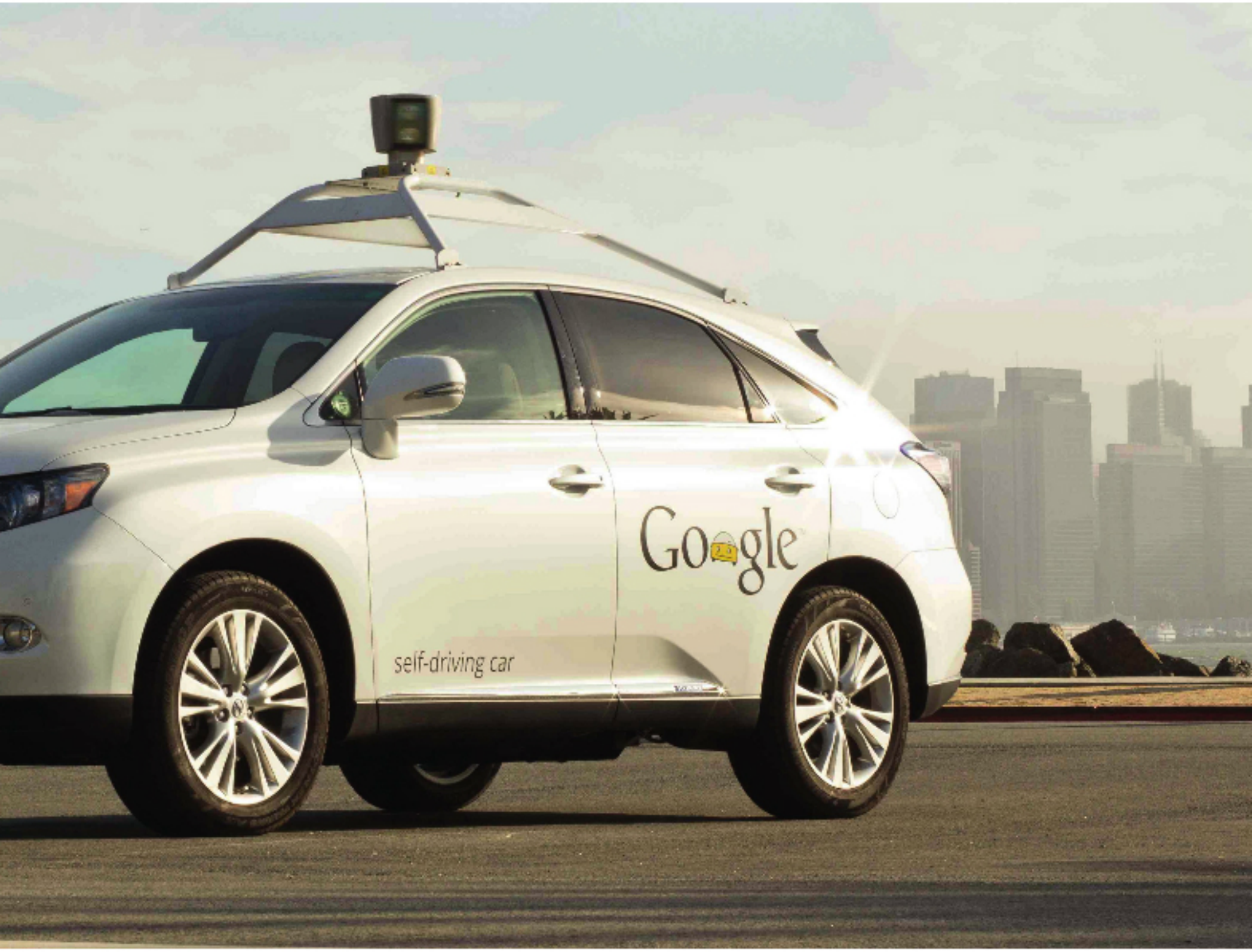
De nieuwste auto's die nu op de markt zijn te verkrijgen zijn al stukken slimmer dan die van een paar jaar geleden. Camera's houden elke hoek in de gaten en dankzij slimme software zorgt de auto er voor dat je gewaarschuwd wordt wanneer je van de weg af dreigt te gaan. Ook houdt een camera je gezicht in de gaten om je wakker te kunnen maken wanneer je in slaap valt achter het stuur. Helaas kan het stuur nog niet losgelaten worden; daarvoor is de auto nog niet slim genoeg.

DE HISTORIE

De eerste zelfrijdende auto reed echter al in 1925. Natuurlijk ging het hier niet om een enorm slimme auto die zelf op de weg bleef rijden. Vanuit een volgauto werd de auto met behulp van een zender bestuurd. In de jaren vijftig werd de volgende stap gemaakt: met een dradenpatroon in de weg wist men de locatie en snelheid van elk metalen object op de weg te bepalen. Door deze informatie naar een auto te sturen kon deze dus zelf de weg vinden. Het systeem moest in 1975 commercieel verkrijgbaar zijn, wat nooit gelukt is. Toch is de technologie nu overal in het wegdek te vinden in de vorm van detectielussen bij onder andere verkeerslichten. In de jaren tachtig werd er begonnen met het testen van auto's die de weg wisten te vinden met behulp van camera's. Zo ontwikkelde Mercedes-Benz een auto die op een lege weg met een snelheid van 60 km/h wist te rijden. Ook financierde DARPA, het ontwikkelingsinstituut van het Amerikaanse leger, de ontwikkeling van de Autonomous Land Vehicle. Met behulp van onder andere een laserradar wist dit voertuig een parcours van 600 m af te leggen met een snelheid van maar liefst 3,1 kilometer per uur. In latere jaren werden deze technologie en andere visuele technieken door veel verschillende instituten verder ontwikkeld.

DE TECHNOLOGIE VAN NU

De auto's van nu zijn in vijf niveaus in te delen waarbij elk een hogere vorm van autonomie betekent. Niveau nul, het laagste niveau, bevat elke auto waarbij niet of nauwelijks geholpen wordt met rijden. De bestuurder moet alles zelf doen. Op het eerste niveau wordt één functie door de auto zelf overgenomen. Zo kan de auto anticiperen op een noodstop en sneller tot stilstand komen wanneer dit nodig is. De tweede groep bevat de voertuigen waar-



bij een paar functies overgenomen zijn. De auto past bijvoorbeeld de snelheid aan op zijn voorganger en probeert zelf tussen de lijnen te rijden. Op het derde niveau worden alle belangrijke functies overgenomen door de auto zelf. De bestuurder is in sommige situaties wel nodig maar hoeft tijdens het merendeel van de rit niets te doen. De zelfrijdende auto van Google valt binnen deze categorie. Op het hoogste niveau bevinden zich de auto's waar de bestuurder helemaal niets meer hoeft te doen om van A naar B te gaan op het instappen en invoeren van de bestemming na. Het streven is natuurlijk om een auto te bouwen die in deze categorie valt, om zo het reizen een stuk gemakkelijker te maken.

Als voorbeeld van hoe een zelfrijdende auto de weg weet te vinden, nemen we de auto van Google. Google is namelijk, naast Tesla, een van de weinige bedrijven die niet geheimzinnig doet over de gebruikte technieken. Iconisch aan de auto van Google is de snel roterende doos die op het dak is gemonteerd. Dit is een LIDAR, een licht-radar. In de doos zitten 64 lasers gemonteerd waarvan elke seconde meer dan een miljoen reflecties worden gedetecteerd. Hiermee wordt een accuraat 3D-model gegenereerd van de omgeving. Samen met de informatie van onder andere Google Streetview, veel camera's en een heerlijk ouderwetse radar wordt zo een goed beeld van de omgeving gemaakt. De software identificeert elk object en bepaalt wat er met de informatie gedaan wordt. Op deze manier kan de auto bijvoorbeeld snel remmen wanneer er plotseling een kind oversteekt.

DE TOEKOMST?

Vijf jaar en dan zijn de eerste compleet autonome voertuigen begonnen met de overname van het wegdek. Tenminste, dat is de prognose. Er zijn nog veel obstakels die eerst uit de weg moeten worden geruimd. Zo zijn de wetten in de meeste landen nog niet aangepast op zelfrijdende auto's. Volgens IHS Automotive zal bijna iedereen in 2035 gebruik maken van autonome auto's en is een rijbewijs dan ook niet meer nodig. Lekker genieten van een filmpje onderweg heeft dan de plaats van een lekkere autorit overgenomen. Of dit een gewenste verandering voor elke bestuurder is? Dat zullen we over enkele jaren wel zien. Op het moment is de zelfrijdende auto een leuk stukje techniek, meer niet.



MINISYMPOSIUM 2014 MARS ONE

Commissie aan het woord

W.S.G. Isaac Newton kent vele commissie die relatief onbekend zijn. Om deze commissies even in het zonnetje te zetten kunnen ze in deze rubriek hun verhaal vertellen. Van oprichting tot afronding, met alle hoogte- en dieptepunten. Deze keer: Het minisymposium 2014 met als onderwerp Mars One

Na een pauze van een paar jaar is er weer een minisymposium georganiseerd. Iedereen bij Newton is waarschijnlijk wel bekend met het jaarlijkse symposium. Het minisymposium heeft hetzelfde doel alleen wordt het dan wat kleiner aangepakt. Het duurt maar een middag en er is enkel een borrel en geen lunch. Iets kleiner van opzet maar zeker niet minder leuk.

Mars One, wie is er nou zo gek om een enkeltje naar Mars te willen? En als je dan de vrijwilligers hebt gevonden die bereid zijn om deel te nemen aan de reis van hun leven, hoe kom je daar. Remco Timmermans en Martijn Kroezen kwamen ons deze middag hier het antwoord op geven.

Om te kunnen overleven op mars moet er met veel factoren rekening gehouden worden. Er zijn misschien meer problemen dan waar je in eerste instantie bij stil zal staan. Naast de eerste levensbehoefte zoals eten, zuurstof en hygiëne zijn er veel problemen die zich hier niet voor doen maar op Mars wel. Zo zijn contant kleine meteoren die op de basis zullen vallen en heb je te kampen met stralingen die bij ons niet voorkomen. Remco heeft gestudeerd aan de International Space University en weet veel af van de technische aspecten van Mars One. Hij heeft ons onder andere verteld over de verschillende soorten aandrijvingen van raketten en de uiteenlopende mogelijke ruimtevoertuigen. Volgens Remco is de techniek klaar om ons naar Mars te brengen. Hij heeft veel problemen waar tegenaan is gelopen ontleed en heeft ons een inzicht gegeven in de uitdaging die ontstaan is bij de onderneming die Mars One heet.

Martijn heeft deelgenomen aan de selectieprocedure om één van de vier mensen te worden die naar Mars zal gaan. Zijn visie is dat de mens ooit zal moeten uitwijken van de aarde en hij wil daar graag een bijdrage aan leveren. Helaas is hij afgewezen. Martijn heeft veel vragen van de deelnemers beantwoord, maar was erg verrast over de vragen. Bij andere lezingen kreeg hij vooral vragen over het morele aspect van Mars One en zijn aanmelding. Een stelletje kritische WB'ers stelt echter hele andere vragen: "Wat als er iemand dood gaat?" en "Wat als je pak lek gaat?" zetten de toon, waardoor uiteindelijk zelfs de vraag kwam of dit project niet gedoemd was te mislukken.

De middag is afgesloten met een gezellige borrel in Diepzat, waar ook onze sprekers genoten hebben van een biertje met bitterballen.

HISTORISCH PERSOON
WILLIAM HENRY VANDERBILT

Grote uitvindingen met levensveranderende gevolgen, toevallige ontdekkingen die het uiterlijk van de wereld voor altijd zullen bepalen, allemaal hebben ze een ding gemeen: de mens. In de rubriek Historisch Persoon wordt iedere Appel iemand belicht die de geschiedenis ingrijpend heeft veranderd.

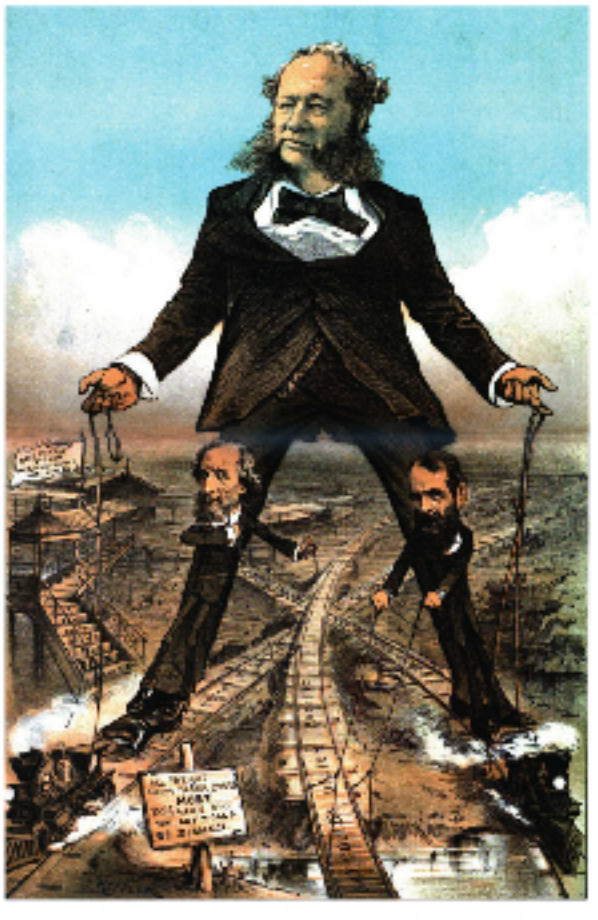


DOOR **JENS HARMSEN**

In de gouden eeuw zijn Nederlanders rijk geworden door slim gebruik te maken van transport over zee en dit is dan ook hetgene waar de wereld Nederland van kent. Het is echter minder bekend dat een van origine Nederlandse familie een van de machtigste spoorimperiums ter wereld heeft opgezet. Deze familie heeft een serie van de meest succesvolle logistiek exploitanten voortgebracht.

De traditie is gestart door Cornelius Vanderbilt. Gestorven als een van de rijkste mannen uit zijn tijd is hij onderaan de sociale ladder begonnen als loonwerker bij een veerdienst. Door slimme investeringen en een beetje geluk kon hij eigenhandig een serie veerdiensten opzetten. Het geld wat hij hiermee verdiende heeft hij geinvesteerd in een toen revolutionair vervoersmiddel, de trein. Dit bleek later het vervoersmiddel te zijn wat de geschiedenis heeft verandert en de eigenaren alleen maar rijker heeft gemaakt. Uiteindelijk heeft de familie Vanderbilt zo veel macht vergaard dat een nazaat van Cornelius het geschopt heeft tot gouverneur van Rhode Island. Maar van alle nakomelingen van Cornelius was William Henry Vanderbilt de meest succesvolle. Dankzij het door hem vergaarde fortuin is de Vanderbilt familie de geschiedenisboeken ingegaan als een van de rijkste en machtigste industriële dynastieën die Amerika gekend heeft.

Geboren in New Brunswick op 8 mei 1821 was "Billy" al voorbestemd om een belangrijke rol in de geschiedenis van de spoorwegen van Amerika te worden. Toen zijn vader Cornelius in 1977 stierf en zijn imperium aan zijn zoon achterliet had deze zich al opgewerkt tot directeur van de New York Central and Hudson River Railroad Company. Door het erven van de Lake Shore and Michigan Southern Railway, de Canada Southern Railway en de Michigan Central Railroad had William Henry een fortuin in handen ter waarde van 100 miljoen dollar wat nu gelijk zou zijn aan meer dan 2 miljard dollar.



Zoals alle grote personen in de geschiedenis kreeg ook Vanderbilt commentaar. Dit commentaar kwam niet alleen via woorden maar ook via karikaturen zoals die hierboven. In het midden is W.H. Vanderbilt te zien. Op zijn voeten staan twee andere grote spelers in de spoorwegindustrie van die tijd. Links is Cyrus West Field, de eigenaar van de New York Elevated Railroad Companie, te zien en rechts staat Jay Gould die eigenaar was van onder andere de Union Paciffic Railroad. Op het voorste bord staat de tekst: "Alle vrachtladingen onderweg naar de kust moeten dit punt passeren en alle tol betalen die wij vragen." Op de vlag links achterin is geschreven: "Velen gestolen dubbeltjes maken miljoenen."

Bij een interview waarin hij duidelijk wilde maken dat het exploiteren van treinen het uiteindelijke doel heeft om winst te maken werd hij afgeschilderd als een persoon die niks om het normale volk gaf. Dit interview is later wel gerectificeerd maar helaas was toen het grootste kwaad al geschied. Dit was zeer onterecht want een groot deel van zijn fortuin heeft hij aan goede doelen besteed. Hij heeft bijgedragen aan het opzetten van universiteiten, een opera en bibliotheken. Ook heeft hij in zijn leven een grote kunstverzameling opgebouwd die hij allemaal in zijn gigantische huis op Fifth Avenue in New York heeft gehangen.

Vlak voor zijn dood heeft William Henry Vanderbilt het familiekapitaal op weten te bouwen tot 195 miljoen dollar. Toen hij in 1985 stierf had hij al zijn bestuurlijke taken al overgedragen aan zijn zoons die na zijn dood ook het grootste deel van zijn eigendommen in handen kregen. De dood van William Henry Vanderbilt betekende het ten ondergaan van misschien wel de grootste en meest invloedrijke persoon in de geschiedenis van de logistiek.

NIEUWS VAN DE EVALUATIECOMMISSIE

In de afgelopen maanden heeft de evaluatiecommissie een aantal vakken geëvalueerd, met de hulp van jouw input. Dank je wel voor het invullen van de enquêtes! Hieronder vind je een update vanuit de commissie en de resultaten van de afgelopen evaluaties. Hierbij wordt extra aandacht geschonken aan de reactie van de docent, zodat duidelijk wordt wat er daadwerkelijk wordt veranderd. Uitgebreide rapporten zijn te vinden op de onze website: http://www.utwente.nl/wb/evaluatie/

Matthijs Roelofs en Edward Everts zullen na de zomervakantie de evaluatiecommissie verlaten, hiervoor in de plaats zijn Remon Haarhuis en Stefan Tolboom aangenomen. Zij zullen Joachim Koot en Rick Dickhof versterken bij het uitvoeren van de evaluaties.

Let op: cijfers worden gegeven op een schaal van 1 tot 5, dus zo staan ze hier ook weergegeven.

TOM MODULE 3 - ALGEMEEN

Uit de enquête van EvaSys volgt dat Module 3 goed is geslaagd. De meeste aspecten scoren tussen 3.5 en 4 op een schaal van 1 tot 5. Vrijwel alle cijfers zijn hoger dan de overige modules die tegelijk op de UT werden gehouden. Het project werd leuk gevonden, en de aansluiting met de vakken was goed wat betreft de stof. De timing van colleges, tentamens en deadlines mag wel beter.

MATERIAALKUNDE

Respons: 39 van 128 – 30%

De cijfers voor Materiaalkunde 1b (gegeven in de derde module van het eerste jaar) zijn bijna allemaal (ruim) voldoende. Het gevoelscijfer is een 3,4. Heel goed scoren de onderdelen relevantie, de beschikbaarheid van de docenten en het gebruik van de bord/sheets: deze onderdelen scoren hoger dan een 4. Negatieve uitschieters zijn de cijfers voor beschikbaarheid van oefenvragen voor 'beter begrip van de stof' en 'als voorbereiding op het tentamen'. Deze onderdelen scoren net onder de 3 en zijn daarmee onvoldoende. Ongeveer een kwart van de respondenten vindt dat hij onvoldoende voorkennis heeft voor dit moduleonderdeel, de rest van de respondenten is wel tevreden. Zorgelijker is de ondervonden studiedruk: 16 van de 39 respondenten vond deze te hoog.

De hoge studiedruk voor dit moduleonderdeel wordt door respondenten toegeschreven aan de ongelukkige planning van de tentamens van Technische Thermodynamica en Materiaalkunde: deze vonden vlak na elkaar plaats. Toch wordt er ook door een enkeling opgemerkt dat deze klachten onterecht zijn: als studenten op tijd beginnen met studeren, dan is het vak goed te halen. De hoorcolleges worden goed beoordeeld, dit blijkt uit zowel de cijfers als de open commentaren. Studenten geven echter aan dat alleen hoorcolleges dit vak te kort doen: ze zouden graag een aantal werkcolleges zien en meer opgaven om de stof in de praktijk te kunnen oefenen. Ook wordt aangegeven dat het gegeven oefententamen niet lijkt op het uiteindelijke examen: in het oefententamen worden vooral berekeningen gevraagd, terwijl in het echte tentamen erg veel inzichtvragen werden gesteld. Wel wordt gewaardeerd dat de docent vaker opgaven behandelt in de hoorcolleges. Het boek dat gebruikt wordt voor dit vak vindt men langdradig. Ten slotte zijn de reacties over het practicum positief: het practicum verduidelijkte de stof en de studentbegeleiders legden goed uit. Het blijkt uit de commentaren dat de docent meer aandacht heeft gegeven aan het behandelen van verstrekte opgaven in de hoorcolleges. Dit werd erg gewaardeerd. Wel zijn er klachten over de verwachting van het tentamen: het niveau hiervan was hoger dan verwacht werd.

Reactie van de docent

- Komend jaar zal de beschikbaarheid van oefenopgaven verbeterd worden.
- Over de studiedruk: het tempo lag hoog, maar niet te hoog. Bovendien



heb ik hier voortdurend tijdens het college op gewezen: begin op tijd met studeren. Ook al lijkt het tentamen ver weg, het komt desondanks snel dichtbij.
De tentamens worden volgend jaar anders gepland, zodat deze minder snel na elkaar volgen.

MODELLEREN EN PROGRAMMEREN

Respons: 36 van 110 – 33%

Modelleren en programmeren scoort op bijna alles aspecten voldoende of goed. Het gevoelscijfer is een 3,4. Uitschieters in positieve zin zijn de relevantie voor de opleiding, de beschikbaarheid van de docent voor vragen en de begeleiding van de practicumsessies. Deze aspecten scoren allemaal rond de 4 punten. De enige negatieve uitschieters zijn de terugkoppeling van de docent bij de practicumsessies en de duidelijkheid van de vaststelling van de eindcijfers. Deze aspecten scoren iets onder 3 punten. De rest van de cijfers bevinden zich tussen de 3 en 4 punten. Studenten geven voor het grootste deel aan voldoende voorkennis voor het moduleonderdeel te hebben en de studiedruk wordt ook als goed ervaren.

Dit onderdeel kende gedurende de periodes zes practica. In de oneven practica wordt onder begeleiding gewerkt aan opgaven, in de even practica wordt een opdracht verstrekt die als reparatie voor de toets kan worden beschouwd. Studenten geven aan dat deze practica een goede motivatie zijn om op tijd met de stof aan de slag te gaan, maar niet iedereen is enthousiast over het idee dat deze dienen als reparatiemogelijkheid. Ook wordt aangegeven dat de tijd tijdens de oneven practica te kort is om alle opgaven af te maken. Dit maakt het lastig om vragen hierover te stellen, zeker omdat de wachttijden tijdens de practica vaak lang zijn. Tijdens de volgende practica wordt de stof bekend verondersteld en is het dus niet mogelijk alsnog vragen te stellen. Antwoorden of voorbeelden op Blackboard zouden worden gewaardeerd. Studenten geven ook aan het raar te vinden dat de verstrekte opdracht alleen wordt nagekeken als de student een onvoldoende haalt voor het tentamen. Ze krijgen dan geen feedback op de opdracht voordat de toets plaatsvindt en studenten met een voldoende hebben het gevoel de opdracht voor niets te hebben gemaakt. Ten slotte merken enkele respondenten op dat ze het ontbreken van een echte herkansing onprettig vinden.

Over het studiemateriaal wordt opgemerkt dat de stof op de even sessies niet altijd overeenkwam met die voor de oneven sessies. Studenten vinden het bovendien vervelend dat er geen uitwerkingen voor de opgaven beschikbaar zijn.

Reactie van de docent

- De opdrachten zijn herhalingen of toepassingen van de stof van de oefenopgaven, dus wel weer een leermoment, en tevens een test of de oefenstof voldoende begrepen is. De reparatiemogelijkheid zorgt ervoor dat de studenten dit kleine onderdeel (1 EC) toch serieus nemen en dat voor de

INHOUD

06
Nooteboom. Trailers in het extreme

18
Ambulancezorg. Levensreddend vervoer

22
Ruimtevaart. Is rocket science echt zo lastig?

32
Travelling Salesman. Het vinden van de kortste route



Colofon

De Appel is een uitgave van het werktuigbouwkundig studiegenootschap Isaac Newton in samenwerking met de opleiding Werktuigbouwkunde aan de faculteit der Construerende Technische Wetenschappen van de Universiteit Twente.

Redactie-adres
W.S.G. Isaac Newton t.a.v. de Appel
Postbus 217
7500 AE Enschede
[T] 053 - 489 25 31
[F] 053 - 489 40 05
[E] appel@isaacnewton.utwente.nl

Uitgave
jaargang 36, nummer , juli 2014

Oplage
900 exemplaren

Abonnementen
Abonnementen op de Appel zijn te verkrijgen bij het bestuur van W.S.G. Isaac Newton. Abonnementsprijs 25 euro per jaar

© 2014 de Appel
De redactie is op geen enkele wijze verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde kopij en houdt zich het recht kopij in te korten en te wijzigen.

Hoofdredacteur
Joachim Koot

Eindredacteurs
Ruben de Jong
Jens Harmsen

Grafische vormgeving
Jelmer Kuiper
Dimitri Siepman

Redactie
Jeroen Herbrink
Laurens Hoek
Theo Meeuwsen
Floor Segeth
Tom Stroet
Tim de Wit
Ruben de Jong
Jens Harmsen

Drukker
Gildeprint Drukkerijen
Javastraat 123
7512 ZE Enschede

Cover
Fotografie: Niels Kuiper

Advertenties

p. 02	Damen
p. 14 & 15	SAS
p. 25	Van der Lande
p. 43	TT Engineering

meesten één toets genoeg is.

• Studenten kennen de extra doelstellingen van de oefenopgaven en opdrachten, namelijk de eigen uitwerking van duidelijk commentaar voorzien en geschikte namen voor de variabelen gebruiken. Dit kunnen ze al tijdens de oefensessies laten controleren. Ook tijdens de opdrachten mogen ze best nog wel iets vragen, en kan het antwoord een verwijzing zijn naar (de beschrijving van) een oefenopgave
Alle uitwerkingen bekijken en van feedback voorzien is ondoenlijk voor een onderdeel van maar 1 EC.

• De toets is een digitale toets met de laptop van de student. De student kan dus beschikken over zijn/haar uitwerkingen (en die van anderen) van de oefenopgaven en opdrachten tijdens de toets. Complete uitwerkingen of uitgebreide voorbeelden van de docent zouden de toets een hoog gehalte "copy-paste" geven, of de toets zou veel lastiger worden (en bij dat laatste is niemand gebaat).

• Studenten werken veelal in groepjes van 2 (of meer). Bij ongeveer 60 studenten per sessie, zijn er ruwweg 30 paren, zodat 2 begeleiders mijns inziens genoeg moet zijn.

THERMODYNAMICA

Respons: 33 van 136 – 24%

De deelaspecten voor Technische Thermodynamica scoren erg goed. Het gevoelscijfers is een 4,2. Bijna alle aspecten scoren hoger dan een 4, alleen de aspecten omtrent de hoorcolleges scoren tussen de 3,4 en 3,8.De kwaliteit van het studiemateriaal scoort een 3,8. De grote meerderheid van de respondenten vonden dat ze voldoende voorkennis hadden voor het moduleonderdeel. Ongeveer een kwart van de studenten vond de studiedruk te hoog, de rest was hierover tevreden.

Studenten vonden de studiedruk met name in de eerste paar weken van de periode zeer hoog, met veel hoor- en werkcolleges. Men geeft aan dat er soms te veel opgaven in een werkcollege behandeld werden en dat er tussen werkcolleges onvoldoende tijd was om de achterstand in te halen. Later in de periode werd de studiedruk beter. Over de hoorcolleges wordt opgemerkt dat de sheets van de docent te veel tekst bevatten. Deze kritiek is eerder gegeven: in de evaluatie van 2011/2012 werd ook al opgemerkt dat de sheets te veel tekst bevatten. Respondenten geven over de werkcolleges voornamelijk positieve commentaren, er waren voldoende docenten die goed de tijd namen voor de opgaven. Kritiek wordt er geleverd op het studiemateriaal: uitwerkingen waren soms onvolledig of chaotisch en het nut van het theorieboek wordt betwist. Dit werd namelijk alleen gebruikt voor de tabellen. Wat betreft de tentaminering wordt opgemerkt dat de toetsen erg lang waren.

Gezien de hoge cijfers en het voornamelijk positieve commentaar, is Technische Thermodynamica een uitstekend vak!

Reactie van de docent

• Ik ben tevreden met deze evaluatie. Fijn te horen dat de werkcolleges zo positief beoordeeld worden.

• Spreiding studiedruk: Zelf zou ik de colleges ook liever iets meer spreiden, echter in het TOM moeten de studenten direct met het project van start kunnen, daarom moeten ze in het begin veel theorie verwerken. Het tempo was inderdaad hoog en er waren veel sommen op het werkcollege, deze zouden echter niet allemaal direct gemaakt hoeven worden: een deel kan bewaard worden tot het leren voor de toets.

• Hoeveelheid tekst op de sheets: Bij het maken van de sheets voor TTD in de TOM opzet heb ik geprobeerd de hoeveelheid tekst te reduceren. Toch bevatten ze nog steeds relatief veel tekst. Dat maakt de sheets wel geschikt voor zelfstudie.



- Een aantal uitwerkingen (ca. 15%) is niet uitgebreid en netjes uitgewerkt, echter van alle categorieën opgaven zijn er een aantal zeer uitgebreid uitgewerkt. Door die goed te bestuderen zouden de studenten ook uit de voeten moeten kunnen met minder uitgebreid uitgewerkte opgaven.
- Het boek is inderdaad noodzakelijk voor de tabellen, echter de studenten zouden het naast de sheets ook moeten bestuderen, er staat veel informatie in over de stof die helpt bij het begrip, maar niet iedereen doet dat. Ik wijs studenten er geregeld op dat ze bepaalde dingen eenvoudig kunnen vinden in het boek.
- Vooral de eerste deeltoets was aan de lange kant, daar ben ik het mee eens. Bij het tentamen mag het boek gebruikt worden. Het tentamen is daarom met opzet niet zo kort dat studenten alles kunnen opzoeken in het boek, ik verwacht wel wat parate kennis. Is die afwezig, dan komen studenten in tijdnood. Verder worden berekeningen vaak onnodig ingewikkeld gemaakt door niet netjes eerst symbolisch de formules te reduceren maar gelijk allerlei nodeloze tussenresultaten uit te rekenen of door niet met de diagrammen te werken maar alles op te zoeken in het boek.

PRODUCTIESYSTEMEN 2

Respons: 18 van 73 – 25%

Het gemiddelde cijfer dat Productiesystemen 2 dit jaar van de respondenten krijgt is een 2,8 op een 5 puntschaal, waardoor het vak net geen voldoende scoort (3,0). Het vak wordt relevant voor de studie gevonden (3,9) en de docent was beschikbaar voor vragen (3,6). Ook werden de practica erg positief ontvangen. Deze worden gezien als een sterk onderdeel van dit vak (3,5). De hoorcolleges droegen er echter niet aan bij dat het vak duidelijker werd (2,2) en ook was er niet voldoende oefenmateriaal beschikbaar (2,1). Probeer een rode draad door de colleges te laten lopen en probeer in te schatten welke onderdelen lastiger zijn. Respondenten gaven aan dat er niet altijd een lijn te ontdekken was in de colleges en dat er evenveel tijd aan lastige en eenvoudige onderdelen werd besteed. Opvallend is dat respondenten dezelfde aanmerkingen hebben als bij de vorige evaluatie.

DESIGN OF PRODUCTION & INVENTORY SYSTEMS

Response: 8 of 50 – 16%

This course scores an insufficient as the minimum grade for a master course needs to be a 3.5 on a 5 point scale. Respondents suggested that the course might be better examined using practical assignments. Unfortunately, no more information is acquired.

RHEOLOGY & PROCESSING OF THERMOPLASTICS

Response: 11 of 14 – 79%

Rheology & Processing of Thermoplastics is a good-scoring course, with a 4.1 out of 5 on average. Most marks are around 4, with positive extremes for the availability of the lecturer (4.8) and the usage of slides (4.5). Although most respondents had not started with the group assignment on the moment of the evaluation, the marks on this topic are good as well. Some comments are given on the study material: the slides were not self-supporting and sometimes chaotic. The book was not always clear enough for self-study. The lecture notes were more clear but did not contain the same information as told in the lecture. Sometimes the slides were considered chaotic, but it is appreciated that they were printed. Overall a good course, compliments to the lecturer!

Lecturer

The lecturer is proud, and does not know where slides were unclear, so it is hard to improve them. He agreed that information is divided into various places, but does not agree that the book is not clear enough.

SOLID MECHANICS 1, ELASTICITY

Response: 15 of 57 – 26%

This course is reviewed with an average of 3.8, this is slightly better than last year and sufficient for a master course (3.5). But there are still some recommendations that are not yet implemented in the course. The reader is still not available in English, which makes it very hard for international students. This is not acceptable for a master course, so we recommend to make a translation soon! The lectures are sometimes hard to follow because of the reciting of long equations. The assignments are not available in time which makes it hard to finish the course during the third quartile. Furthermore, the teachers took a long time to correct the assignments. Students think this course it very relevant for their academic development (4.3).

Lecturer

The lecturer responded that an English reader is almost finished. Besides, the assignments are brought forward when compared to last year. If these will be handed at the beginning of the course, students don't know what to do and will ask a lot of questions on topics that will be covered in the coming lecturers.

COMPOSITES

Response: 17 of 36 – 47%

The overall appreciation for Composites is 4.1 out of 5, and the average of all given marks is 3.9, which is sufficient for a master course. This course is relevant (4.4) and interesting (4.6). Lower marks are given for the feedback on the company assignment (3.0), the organization of lectures (3.4), the information about the course (3.6) and the availability of the lecturer (3.6). Some comments are given on the availability of the lecturer, who is often hard to find and late with e-mail replies. Other respondents commented on the lecture slides, which are sometimes outdated or incorrect. This can make lectures unorganised and slow.

Although the assignment took a lot of time, it is considered to be worth it (3.8). Some respondents preferred to get the assignment sooner, so the course could be finished earlier.

Overall, this is a good course, with some room for improvement on the organization.

INGENIEURSBUREAU TT-ENGINEERING MAAKT ONTWIKKELING MOGELIJK

Werken aan projecten in de aerospace, automotive, machinebouw en scheepsbouw. Tel daarbij op innoveren en ontwikkeling mogelijk maken. Is je interesse gewekt? Vind je daarnaast persoonlijke ontwikkeling, uitdaging, afwisseling en een informele werksfeer belangrijk? Dan ben je bij TT-Engineering aan het juiste adres. Algemeen directeur Sander Snellink vertelt waarom.

Sander Snellink: "TT-Engineering is een gerenommeerd ingenieurs- en detacheringsbureau dat onlangs haar 25-jarig jubileum vierde. Naast het hoofdkantoor in Zwolle, hebben we een vestiging in Enschede en recentelijk hebben we de deuren geopend van onze vestiging in Arnhem. Een bijzondere vestiging, namelijk 'inhouse' bij de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. We zijn daar een samenwerkingsverband aangegaan met Automotive Works. Een studentenbedrijf van de HAN Automotive met specialistische kennis op het gebied van duurzame autotechniek. Studenten die via Automotive Works naast hun studie werkervaring op willen doen, komen bij ons op de payroll en maken zo direct kennis met de carrièremogelijkheden die TT-Engineering hen kan bieden na het behalen van hun diploma. Dit samenwerkingsconcept wordt inmiddels uitgerold naar andere faculteiten binnen de HAN."

Krachten bundelen

De samenwerking met de HAN is een mooi voorbeeld van hoe TT-Engineering ontwikkeling mogelijk wil maken én wil innoveren in samenwerkingsverbanden en diensten. "Begin dit jaar hebben we de dienst 'CrowdSourced Innovation' gelanceerd. Een online platform dat technische vraagstukken en kennis samenbrengt, waar problemen en oplossingen elkaar ontmoeten, waar krachten worden gebundeld. Het Nederlandse bedrijfsleven staat te springen om innovatie. Door het platform dragen wij een steentje bij", aldus Snellink.

Snelle leercurve

De core business van TT-Engineering is het oplossen van technische kennis- en capaciteitsvraagstukken bij bedrijven in de aerospace, automotive, machinebouw en scheepsbouw. Snellink: "Onze medewerkers zijn ervaren, hoogopgeleid en bezitten de capaciteiten om de meest uiteenlopende opdrachten van onze klanten tot een goed einde te brengen. Zij ondersteunen bij het uitdenken, (door) ontwikkelen en realiseren van producten en processen. Dit kan extern, op projectbasis, maar ook intern. Op onze tekenkamer in het hoofdkantoor in Zwolle wordt in multidisciplinaire teams aan innovatieve projecten gewerkt. Ontbreekt de juiste kennis in het team? Dan wordt een specialist, die elders aan een opdracht werkt, ingevlogen. Door deze multidisciplinaire werkwijze, de diversiteit aan projecten en opdrachtgevers, maar ook door de kennis die wij opdoen door onze eigen innovatieve diensten en samenwerkingsverbanden, steken onze medewerkers in een relatief korte tijd veel op."

Persoonlijke ontwikkeling

Snellink: "Onze medewerkers krijgen volop de gelegenheid om zich te ontwikkelingen. Elk kwartaal organiseren we voor hen de Engineer your Careerdagen. We staan dan bewust stil bij het carrièreverloop: waar sta je nu en waar wil je staan? Het accountmanagementteam van TT-Engineering begeleidt deze dagen in samenwerking met Dion EmplooJ uit Hardenberg. Door middel persoonlijkheidstests en informele teambuildingsopdrachten krijg je inzicht in je capaciteiten, vaardigheden en persoonlijke doelen. Stapsgewijs invulling geven aan het verwerkelijken van deze doelen is dan natuurlijk de volgende stap. Bij TT-Engineering kun je zelf je carrière engineeren."

Aandacht en betrokkenheid

Het overgrote deel van de medewerkers van TT-Engineering is in vaste dienst en heeft een hbo- of wo-opleiding. Snellink: "TT-Engineering opereert in omgevingen die voortdurend veranderen. Daarom vinden wij het belangrijk om de sfeer informeel en kleinschalig te houden. Korte communicatielijnen tussen de afdelingen en mensen onderling, informele omgang, waardering voor elkaars werk en oog voor persoonlijke omstandigheden zorgen voor een plezierige werksfeer waarin iedereen een goede bijdrage kan leveren aan het succes van TT-Engineering."

Kortom, wat kan TT-Engineering voor jou betekenen:

- Opdrachtgevers met uitdagende technische projecten in binnen- en buitenland
- Verdere specialisatie door opleidingen en cursussen
- Doorgroeimogelijkheden afhankelijk van je eigen kennis, kunde en ambitie
- Zekerheid, een baan voor onbepaalde tijd
- Elke maand een ontmoetingsdag met andere medewerkers van TT-Engineering
- Werkgever met een gezonde financiële positie
- Goede primaire en secundaire arbeidsvoorwaarden

Meer weten?

Ben je benieuwd naar de mogelijkheden die TT-Engineering jou kan bieden? Neem vrijblijvend contact met ons op via 038-4257680 of *info@tt-engineering.nl*.

de Appel - Logistiek

Het tweemaandelijkse verenigingsblad van W.S.G. Isaac Newton

36.6



06

16 Verenigingsnieuws

21 Column Laurens
Internationalisering

26 Afstudeerartikel
Optimalisatie van branders, door gebruik van fractal roosters

29 Column Tim
Kamermood

30 Principia

34 Autonome auto's
De auto wordt eindelijk autonoom

36 Minisymposium 2014
Commissie aan het woord

37 Historisch Persoon
Vanderbilt

38 Evaluatiecommissie

REDACTIONEEL

Op het moment van schrijven zitten studenten nog en masse in de tentamen- en projectstress, maar zodra deze Appel op je mat ploft, is het collegejaar wel zo goed als voorbij. Tijd voor vakantie dus! Maar eerst nog even deze Appel inpakken voor onderweg of op de bestemming. Met het vliegtuig, de auto of een decadent cruiseschip. Allemaal logistieke middelen om, in dit geval mensen, op een andere plek te brengen. Maar logistiek is natuurlijk veel groter dan dat. Daarover weiden we in deze Appel uit. Zo spreekt de Appel met een engineering manager van Nooteboom, een fabrikant van trailers in Wijchen. Om deze trailers (of postbodes, of verkopers) vervolgens zo efficiënt mogelijk langs alle bestemmingen te leiden, wordt keiharde wiskunde uit de kast gehaald in het artikel over de travelling salesman. In de nabije toekomst zijn chauffeurs overbodig, omdat auto's binnenkort volledig autonoom hun weg kunnen vinden. Ook daar besteden we aandacht aan. En waarom zouden we ons beperken tot vervoer op de aarde? Mars is ook een interessante locatie. Kortom, logistiek kent vele aspecten en wij proberen enkele daarvan zo goed mogelijk te belichten.

Helaas betekent het eind van dit collegejaar ook het afscheid van enkele oudgedienden bij de Appel. Jeroen Herbrink, redacteur sinds mei 2011, gaat zich na drie jaar schrijverschap eindelijk richten op zijn studie. Daarnaast heeft Jelmer Kuiper besloten zich terug te trekken als eindredacteur. Al tweeënhalf jaar was hij eindverantwoordelijke voor de grafische kant van de Appel. Jelmer gaat wel door als vormgever bij de Appel. Bij dezen wil ik Jeroen en Jelmer bedanken voor de vele uren en de liters bloed, zweet en tranen die zij geïnvesteerd hebben om het mooiste verenigingstijdschrift van de Universiteit Twente te maken!

Dan rest mij nu niets anders dan je een prettige vakantie te wensen en te genieten van deze Appel!

Joachim Koot
Hoofdredacteur Appelredactie



DE BIJZONDERE WERELD VAN HET UITZONDERLIJK WEGVERVOER

BEDRIJFSREPORTAGE NOOTEBOOM TRAILERS

Met trailers en opleggers vervoer je kranen en andere grote ladingen. En als je dan te hoog bent, dan neem je een dieplader. Maar wat als alleen de giek van de kraan al 80 ton weegt? Wat als die kraan ook nog tien plakken van elk 10 ton aan ballast nodig heeft? En wat doe je als groot 65 meter lang betekent? Dan bel je Nooteboom.



DOOR **JEROEN HERBRINK**

In de wereld van het uitzonderlijk wegvervoer van 20 tot 140 ton nuttig draagvermogen is Nooteboom Trailers B.V. in Wijchen een belangrijke speler. Deze werkmaatschappij is onderdeel van de Koninklijke Nooteboom Groep. Het bedrijf is ontstaan uit een rijtuigsmederij en is al in 1881 opgericht door Willem Nooteboom in Kethel bij Rotterdam. In 1978 wordt de vestiging in Wijchen geopend, die vanaf dan ook dienst doet als hoofdkantoor. Bij het honderdjarig bestaan in 1981 verkrijgt Nooteboom het predicaat 'Koninklijk'. Rond die tijd worden ook alle activiteiten in Wijchen gecentreerd, maar bedient het bedrijf wel een steeds groter deel van de Europese markt. Met innovatieve concepten positioneert Nooteboom zich als de marktleider in het uitzonderlijk wegvervoer in Europa. In de meeste Europese landen verschijnen verkoopkantoren en in de overige landen worden importeurs aangesteld. De meeste trailers worden echter nog steeds geproduceerd in Wijchen. Op dit moment werken er 370 mensen bij Nooteboom, die samen verantwoordelijk zijn voor een jaarlijkse omzet van zo'n 85 miljoen euro.

INNOVATIE EN STANDAARDISATIE

Als je denkt aan een trailer of een oplegger voor het wegvervoer, denk je wellicht aan een wat lange platte wagen met een aantal assen eronder. De lengte van een trailer en hoe plat of laag deze kan worden, zijn naast het draagvermogen de belangrijkste specificaties die een trailer typeren. De toevoeging 'uitzonderlijk' verraad echter al, dat deze dimensies bij Nooteboom opgerekt zullen worden tot bovengemiddelde waardes. Maar hoe hebben ze dat voor elkaar weten te krijgen? En door welke trends zijn die ontwikkelingen gedreven? De Appel vroeg het aan Gerrit Kooij, manager van de afdeling Engineering bij Nooteboom Trailers: "De afdeling Engineering bestaat uit Homologatie, Orderengineering en een toegewijde subafdeling speciaal voor Innovatie." Je zou kunnen zeggen dat Homologatie het papierwerk levert voor een trailer die al gebouwd is, dat Orderengineering een trailer samenstelt uit de huidige generatie aan transportoplossingen die al ontworpen is en dat Innovatie de transportinnovaties voor de nieuwe generatie bedenkt.

Bij de verkoop van een trailer uit een bestaande lijn wordt de verkooporder intern omgezet naar een productie-order; een exacte specificatie van wat er verkocht is. Binnen orderengineering wordt er vervolgens gekeken welke stukken van het voertuig al beschikbaar zijn. Met het standaardiseren van modules heeft Nooteboom het ontwerpproces gereduceerd tot het zogenaamde selectie ontwerpen. De geselecteerde modules kunnen met een in huis ontwikkelde generator eenvoudig worden gegenereerd uit een pakket van standaard onderdelen en componenten. Met deze software heeft Nooteboom dus ook een stuk routine ontwerp geautomatiseerd. Vervolgens wordt er geïnventariseerd welke stukken er nog ontworpen moeten worden om de klantorder compleet te maken. Wat de orderengineering van Nooteboom dus feitelijk doet is het op maat maken van een trailer uit een bestaande lijn. Jeroen: "Ik verwachtte deze standaardisering, maar die was tegelijkertijd niet goed te ontwaren uit de opbouw van het trailerprogramma en de foto's op de website." Kooij: "Dat is ook de bedoeling, maar intern is er wel een aantal productgroepen gedefinieerd."

MAATWERK EN MODULARITEIT

De huidige generatie aan transportoplossingen is ingedeeld naar laadvloerhoogte. "Je kijkt allereerst naar de klantbehoefte: wat wil je vervoeren, is dat niet zo hoog of juist wel hoog? Op basis daarvan hebben we een aantal productgroepen. We hebben een vlakke trailer die je uit kan schui-

ven, een teletrailer, met een laadvloerhoogte van ongeveer 1,40. Dan hebben we de telestep, dat is ook een vlakke trailer maar dan met een knikje van een centimeter of 20 achter de zwanenhals, waarmee je op een laadvloerhoogte van ongeveer 1,20 komt. Dan hebben we de semi-diepladers, die nog wat lager zijn, namelijk tussen de 80 centimeter en een meter. En dan hebben we nog de echte diepladers, waar de laadvloer vlak boven de grond zit met een hoogte tussen de 30 en 60 centimeter. Vervolgens kijk je naar lengte, dus hoever de trailer uit te schuiven moet zijn, en ook naar gewicht, dus hoeveel assen eronder moeten. Een vlakke trailer waar je de lading boven de trekker en de achterste assen zet is het meest efficiënt, omdat de lading dan boven de steunpunten staat. Een dieplader is juist het minst efficiënt, omdat de lading ertussen hangt. Daar zul je dus heel veel staal in moeten brengen, maar als je het nodig hebt dan heb je het nodig."

Binnen de productgroepen hanteert Nooteboom de denkwijze om te beginnen met trailers uit het zogenaamde Smartprogramma. De Smartlijn is eigenlijk een soort best-practice, waarmee het grootste deel van voorkomende klantbehoeftes vervuld kan worden tegen een scherpe prijs. Daarmee is de trailer echter niet heel erg klantspecifiek. Op dit moment zitten er in de Smart lijn o.a. een drie- en vier-assige semi-dieplader van rond de 90 centimeter hoog, gestuurd (MCOS) dan wel ongestuurd (OSDS semi-dieplader). Voor deze trailers is orderengineering niet eens nodig, want de generator kan met een druk op de knop alle stuklijsten en logistieke lijsten aanmaken die rechtstreeks naar de productie gaan. De klant kan daarbij kiezen uit een vrij ruime standaard set van modulaire opties. De Smartlijn wordt ook op een eigen productielijn gebouwd, compleet met werkstations en takttijden.

VLIEGTUIGPOOT EN PENDELAS

Als je speciale opties wilt, dan komt je trailer in de andere fabriek waar ook de grote diepladers worden gebouwd. Deze trailer krijgt meer orderengineering en dan is er van alles mogelijk. Als je nog specifiekere eisen hebt aan je semi-dieplader kom je wellicht bij de meest geavanceerde variant uit, de MCO-PX. Waar de gewone MCO nog doorgaande assen heeft die onder de trailer doorlopen van links naar rechts, maar al wel standaard voorzien is van besturing, heeft de MCO-PX een gestuurde pendelas-ophanging. Links en rechts van de trailer zitten slechts korte asjes, die met een scharnierende arm zijn bevestigd aan een soort vliegtuigpoot. Deze asjes kunnen daardoor in de hoogterichting in en uit veren, maar ook in hoogte versteld worden. "Er zit een slag op van 60 centimeter en normaal rijden we op 14 à 15 centimeter invering. De cilinders die dit toelaten zijn onderling verbonden voor alle wielen aan dezelfde zijde van de trailer. Dus als je over een hobbel rijdt, dan veert die pendelas in en de druk die dan ontstaat wordt over de andere wielen aan die zijde van de trailer verdeeld doordat de olie zich verplaatst. Maar dan kun je dus ook door middel van hydrauliek extra olie in het systeem pompen of juist weglaten om de trailer omhoog te laten gaan of te laten zakken."

Naast de ingebouwde vering en de verstelbaarheid in hoogte, kan je met een pendelas-ophanging ook sturen. Erg ver zelfs, wat de stuuruitslag is maar liefst 70 graden. Deze rotatievrijheid zit juist bovenaan de vliegtuigpoot, die in zijn geheel met een draaikrans is opgehangen net onder de laadvloer. Dat verklaart echter nog steeds niet waarom deze ophanging een pendelas wordt genoemd. De reden daarvoor is dat deze ophanging ook zijdelings kan 'pendelen' als je er van achter tegenaan kijkt, wat wil zeggen dat de wielen de bolling van de weg kunnen volgen. Met een normale as op een bolle weg zouden de buitenste wielen de weg niet meer raken. Bij een pendelas is dat wel altijd zo en vandaar dat de bandenslijtage lager is. Een pendelas mag in de meeste landen ook een hogere aslast hebben, omdat de wielen het wegdek zodanig goed volgen dat de kans op





wegbeschadiging gering is. De rotatievrijheid die dit mogelijk maakt, kon worden gerealiseerd door het feit dat aan weerszijden van de vliegtuigpoot een wiel zit. De as tussen die wielen heeft in het midden een gat in lengterichting van de trailer met daarin een rubberen bus. Hierin zit de arm gestoken die aan de vliegtuigpoot vastzit en zo wordt dus een torsie-element verkregen.

GIEKSLEUF EN SCHEURVORMING

"De Pendelas was er eigenlijk al lang, maar dan in het zwaardere segment boven wat wij bij Nooteboom doen. Een voorbeeld zijn de zelfrijdende transportwagens van Mammoet, waar ladingen van een paar honderd ton mee kunnen worden vervoerd. In 2005 is de pendelas voor het eerst geïntroduceerd en wel op de Euro dieplader, die daarmee de Pendel-X Euro dieplader werd. Daarbij moest deze toepasbaar worden gemaakt voor het 'gewone' wegvervoer, dus het wegtransport in ons segment. Op de manier waarop Nooteboom die technologie toepaste, waren wij de eerste." Een belangrijk criterium bij deze toepassing van pendelassen was dat de mogelijkheid om een brede sleuf in het midden over het achterdek van de trailer te hebben, zoals bij de gewone Euro dieplader, behouden moest blijven. Deze sleuf is bedoeld om een kraangiek in te leggen. Bij een aantal kranen moet je tijdens het vervoer de giek dubbelklappen, maar die moet laag genoeg gelegd kunnen worden om onder de toegestane hoogtelimiet van 4 tot 4,5 meter te blijven. Vandaar dat deze sleuf een gieksleuf wordt genoemd. Op dezelfde manier is er ook een V-sleuf voor een ronde lading. "Bij pendelassen was het eerder niet mogelijk om een dergelijke sleuf te hebben en daarom werd er in het gewone diepladervervoer bijna geen pendelassen toegepast. Nooteboom heeft deze combinatie voor het eerst gemaakt door de pendelasmodules in de breedte compact te maken." Een mogelijke trend voor de toekomst is elektronische besturing van de pendelassen, wat al wel gebeurt voor toepassingen op lage snelheid tot 12 km per uur. De pendelassen van Nooteboom moeten echter geschikt zijn voor snelheden van 80 km per uur. Daarnaast is de betrouwbaarheid een belangrijk punt. Nu zijn de hydraulische systemen voor de besturing bijvoorbeeld volledig dubbel uitgevoerd, zoals wordt geëist door de wet, dus zal ook een toekomstig elektrisch besturingssysteem dubbel moeten worden geïmplementeerd.

"Een andere ontwikkeling die je de afgelopen 20 jaar bij de diepladers zag, maar die ook speelt bij andere voertuigen, is dat je steeds meer laadvermogen wilt binnen je toegestane totale massa en dus moet je trailer zo licht mogelijk worden. Je kunt namelijk wel steeds meer assen toevoegen om aan de maximale aslasten te blijven voldoen, maar vaak is er uiteindelijk ook een grens aan de totale massa dus je wilt een zo licht mogelijke trailer hebben. Begin jaren 90 werden de trailers nog voornamelijk van Staal 52 geconstrueerd, maar toen is er een trend gekomen om ze van hogerekgrensstaal te maken. Dus tegenwoordig is een groot deel van het chassis van een trailer en ook andere delen van Fe690 hogerekgrensstaal. Dit vergt wel een andere manier van construeren, want het is scheurgevoeliger. Doordat je platen dunner kunt en dus ook gaat maken, krijg je te maken met plooivorming waar dat eerder nooit een probleem was. Daar-