de Appel

Wereldoverheersing

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

34.6



STANDARD OIL

Het zwarte goud, het grote geld

Napoleon
Hoe een Fransman heel Europa aan zijn voeten kreeg

Jagen in de diepzee
Over de opkomst van de onderzeeër en het arsenaal onder water

eco-Marathon
Een interview met de winnaars uit Twente

kreeg in ruil voor gegarandeerde klandizie. Toen dit bekend werd, was het gevolg een publiek schandaal. Hoewel de consumenten blij waren met de prijsdaling, werd over de agressieve concurrentiemethoden en kartelachtige prijsafspraken waarmee Standard Oil zijn voordeel behaalde steeds meer geklaagd.

In 1879 had Standard Oil meer dan 90% van de oliemarkt in de VS in handen. Het bedrijf verkocht meer dan 300 op olie gebaseerde en zelf ontwikkelde producten, van vaseline tot kauwgum. Rockefeller was al lang en breed miljonair. Standard groeide explosief, zowel horizontaal als verticaal, door zelf spoorwegen en pijpleidingen te bouwen voor olietransport, concurrerende raffinaderijen te kopen en de prijs van olie steeds verder naar beneden te brengen. Het bedrijf werd nog steeds bestuurd door het selecte groepje partners dat het tien jaar daarvoor had opgericht. Omdat de wet het lastig maakte voor een bedrijf om in één staat geregistreerd te staan en in een andere staat te opereren, hadden Rockefeller en consorten hun activiteiten verdeeld onder tientallen verschillende vennootschappen, allemaal eigendom van het bedrijf Standard Oil of New Jersey. In New Jersey was het namelijk toegestaan voor bedrijven om aandelen te bezitten in andere bedrijven, wat Standard Oil in staat stelde om de eerste holding company ter wereld op te richten. Rockefeller en zijn partners waren eigenaar van Standard Oil of New Jersey, dat op zijn beurt eigenaar was van meer dan dertig verschillende bedrijven, sommigen ook zelf eigenaar van nog meer bedrijven. Al deze vennootschappen hadden verschillende activiteiten in verschillende staten: sommigen boorden olie aan, anderen transporteerden het, en weer anderen verkochten eindproducten zoals kerosine, benzine en aardgas. Rockefeller verhuisde naar New York en werd één van de bekendste mensen van het land, en één van de meest verguisde: terwijl Standard Oil steeds meer concurrenten opslokte, werd de publieke opinie over het bedrijf steeds vijandiger, totdat de overheid op een gegeven moment niet langer kon toekijken.

Uncle Sam grijpt in

Nadat John D. Rockefeller zich in 1895 had teruggetrokken als bestuurder van Standard Oil, bleef het bedrijf dezelfde strategieën doorzetten als daarvoor. Rockefeller bleef de grootste aandeelhouder, met meer dan 25%, maar hield zich niet meer bezig met het besturen van het bedrijf. In plaats daarvan wijdde hij zich aan zijn hobby's: hij



> *De beste vorm van liefdadigheid is volgens mij het inhuren van mensen voor een winstgevend loon. Gewoon geld overmaken komt niet eens in de buurt van de blijvende positieve effecten daarvan.*



hield zich het liefst bezig met het plannen van scènische wegen en het maken van muziek. Terwijl John van zijn pensioen aan het genieten was, stopte het Amerikaanse publiek echter niet met mopperen op zijn bedrijf: men vond dat de allesoverheersende gigant Standard Oil ondernemersschap in de kiem smoorde en opzettelijk een onacceptabel monopolie had ontwikkeld. John D. Rockefeller werd in de kranten en in de politieke cartoons afgeschilderd als een kwaadaardige magnaat en overal in de VS werd geroepen om actie van de overheid. In 1911 kregen de klagers hun zin: het Hooggerechtshof oordeelde dat Standard Oil een monopolie was en dat het bedrijf moest worden opgesplitst in 34 verschillende maatschappijen, die allemaal onafhankelijk van elkaar bestuurd moesten worden. Rockefeller en zijn partners behielden wel hun aandelen in alle afzonderlijke bedrijven. Er waren vast mensen die medelijden hadden met John en zijn vrienden, maar deze gevoelens bleken al snel onrechtvaardig...

Voor de opsplitsing in 1911 had Standard Oil volgens de boeken honderd miljoen dollar aan eigen vermogen. Dit omdat bezittingen van het bedrijf uit principe niet werden opgewaardeerd, ook niet als ze vijftig keer zo veel waard werden. Vanwege dit vertekende beeld werden soms rendementen van 40% per jaar gehaald als een deel van de enorme winst werd uitgekeerd. Toen uit het moederbedrijf 34 verschillende vennootschappen werden gesmeden werden alle bezittingen hergewaardeerd en gekapitaliseerd om aan werkvermogen te komen. Dit betekende dat de boedels van alle bedrijven, waarvan Rockefeller nog steeds 25% van de aandelen bezat, in één klap vijf keer zo veel waard werden, waardoor Johns vermogen steeg naar meer dan 900 miljoen dollar! De Standard Oil-dochters bleven in de komende jaren de oliemarkt beheersen, zij het als concurrenten in plaats van zusterbedrijven. De bekendste nog overlevende afstammelingen van Rockefellers consortium zijn Exxon en Mobil, die later gefuseerd zijn, en Chevron. John D. Rockefeller bleef het geld binnenharken, waardoor zijn vermogen uiteindelijk 1.400 miljoen dollar bedroeg, een astronomisch bedrag voor die tijd. Rockefeller zou, omgerekend in huidige dollars, een vermogen van 663,1 miljard dollar gehad hebben en was daarmee de rijkste Amerikaan ooit. Wereldoverheersing ten top.

Bron: *John D. Rockefeller – Random reminiscences of men and events (New York, 1909)*

Gasprojecten vanuit Hengelo



Advies- en ingenieursbureau Tebodin is opgericht in 1945 te Den Haag. Tebodin in Hengelo bestaat sinds 1959. In 1960, met de "bel van Slochteren" was het eerste project voor Tebodin in Hengelo in de gasindustrie een feit. Sindsdien heeft Tebodin in Hengelo een naam weten te vestigen in de olie- en gasindustrie. Tebodin is allang niet meer beperkt tot Nederland maar is wereldwijd werkzaam in meer dan 50 kantoren, in West-, Centraal- en Oost-Europa, het Midden Oosten, Azië en Afrika. Behalve projecten in de olie & gas industrie, heeft Tebodin tevens projecten in de voedingsindustrie, energie en milieu, chemische industrie, infrastructuur en civiel (zie *www.tebodin.com*).

Gas projecten Tebodin vanuit Hengelo

Gas bevindt zich in poreus gesteente vaak meerdere kilometers onder het aardoppervlak. Deze gasvelden bevatten naast gas ook water en aardgascondensaat. Dit gas dient eerst behandeld te worden, voordat het geschikt is voor de gebruikers. Tijdens de behandeling worden het water, aardgascondensaat en het gas van elkaar gescheiden. Het condensaat is een waardevol bijproduct, welke in raffinaderijen wordt verwerkt tot benzine en diesel. Het water wordt elders in een leeg oliegasveld terug gepompt.

De behandeling installaties worden door Tebodin door middel van multidisciplinaire projecten ontworpen. Dit houdt in dat de disciplines werktuigbouwkunde (apparaten en leidingen), process, elektro, instrumentatie, milieu en veiligheid (o.a. vergunningen) van Tebodin en de "counterparts" van de klant samenwerken. Het ontwerp wordt op de diverse milestones doormiddel van reviews getoetst.

Zo'n project gaat van start bij de afdeling Process die het eerste basis ontwerp van de installatie vastlegt.

Daarna worden apparaten met een lange levertijd, zoals compressoren, separatoren, warmte wisselaars, opslagtank, appendages, etc. door de afdeling Werktuigbouwkunde (apparaten) gespecificeerd en door Procurement in de markt aangevraagd. Nadat de aanbiedingen geëvalueerd zijn, wordt het apparaat door Procurement besteld.

De Werktuigbouw afdeling (Piping) bepaalt de lay-out van de locatie (opstelling positie apparaten, gebouwen en leidingbruggen) en ontwerpt het gehele leidingsysteem, waarin tevens de technische eisen van de Process afdeling worden meegenomen.

De discipline Civiel ontwerpt de gebouwen, fundatie voor apparaten, ondersteuningen van leidingen, etc.

De discipline Electro & Instrumentatie ontwerpt de aandrijvingen, bekabelingen, de controle, besturing en beveiliging.

Alle disciplines werken daarbij samen in een 3D-modeling programma PDMS (Plant Design Management System). Dit programma wordt ook bij de diverse reviews met de klant en tijdens constructieactiviteiten in het veld gebruikt.

Compressie projecten Tebodin in Hengelo

Als een veld langere tijd gas geproduceerd heeft, zakt de druk in het veld tot waardes onder de gewenste afleverdruk (vaak 70-100 barg). Er is dan een depletie compressor nodig waarmee het gas alsnog op de gewenste afleverdruk gebracht kan worden. Afhankelijk van de proces condities wordt er een zuiger- of een centrifugaal compressor ingezet. De grootste uitdaging is om deze compressor te implementeren in de bestaande installatie. Hiervoor dient de compressor specialist de eisen van de klant, de mogelijkheden van de leverancier en de input van de diverse disciplines op elkaar af te stemmen.

Daarnaast komen op diverse plaatsen in de behandeling installatie gassen vrij bij lagere drukken variërend van atmosferisch tot 5 á 7 bar. Vroeger werden deze gassen afgefakkeld maar met de huidige strikte emissie eisen is dit niet meer toegestaan en worden deze gassen met "vent gas" en "off gas" compressoren gecomprimeerd en teruggebracht in de hoofdstroom.

Technische talenten gezocht

Wil jij ook een bijdrage leveren aan de uitdagende projecten van Tebodin, solliciteer direct voor een stage of junior functie bij Tebodin. Ga hiervoor naar ***www.werkenbijtebodin.nl***

Volg Tebodin ook op Youtube, LinkedIn en Twitter.

Column

Wereldoverheersing

Wereldoverheersing kan allerlei dingen betekenen: ikzelf denk bij het thema vooral aan militaire of diplomatische overmacht. Anderen zullen meer denken aan het winnen van het WK voetbal, maar dat terzijde. Veel interessanter dan voetbal vind ik de manier waarop de wereldmachten van de wereld elkaar opvolgen. Hoewel meerdere leiders het namelijk gehad hebben over rijken die duizend jaren zouden standhouden, is er bij mijn weten nog nooit een rijk geweest dat echt zo lang de wereld heeft gedomineerd. Natuurlijk zijn er landen en rijken geweest die duizend jaar bestonden, zoals het Byzantijnse rijk, maar echte dominantie over de volken van de wereld houdt bijna nooit meer dan honderd jaar stand. Waarom? Om duizend verschillende redenen.

De vele wereldrijken die de wereld rijk is geweest (haha) verschilden allemaal enorm in cultuur en geografische ligging, maar één ding hadden ze allemaal gemeen: het was er goed toeven. De wereldoverheersers, van de Verenigde Staten rond 1900 tot de Romeinen rond het jaar 0 en door tot de Han-dynastie, hadden allemaal een hoge levensstandaard, florerende handel en een groeiende bevolking. Technologische ontwikkelingen, zoals irrigatie (door de Egyptenaren), stromend water en riolering (bij de Romeinen) of automatisering en spoorwegen (in de Verenigde Staten), zorgen ervoor dat de burgers comfortabeler leven dan de rest van de wereld en steeds meer zelfvertrouwen krijgen. De Britten hadden zelfs zo'n goed zelfbeeld dat ze dachten dat het cool was als mannen pruiken en make-up droegen, gewoon omdat de koningin dat graag wilde! Had ik al gezegd dat verheerlijking van het staatshoofd ook veel voorkomt?

Als je een vak heel goed snapt, krijg je vanzelf de neiging om je studiegenoten uit te leggen hoe het zit. Zo werkt het ook als een volk veel zelfvertrouwen krijgt: dan wil het zijn grootsheid delen met de rest van de wereld. Hoe? Dat verschilt. Veelgebruikte alternatieven zijn oorlogvoeren, koloniseren en slavendrijven. Bijna alle verschillende keuzes hebben met elkaar gemeen dat de goedwillende wereldrijken niet bepaald met open armen worden ontvangen door de mindere volken. Maar goed, die snappen het natuurlijk ook helemaal niet. Na een paar jaar harde onderdrukking veranderen ze vast van mening.

Als een wereldrijk eenmaal een groot deel van de wereld beslaat, komt het moeilijkste gedeelte: de hele boel bij elkaar houden. Een leger in de pan hakken is immers niet moeilijk, maar zorgen dat alle miljoenen burgers van je rijk zich aan de wet houden is andere koek, zeker als het twee weken duurt om een boodschapper van de hoofdstad naar de rand te krijgen! En daarmee is meteen de oorzaak van de ondergang van de meeste rijken bekend: je kunt niet in elk plaatsje een leger stationeren, dus kan het zomaar dat je op een mooie zomerochtend ineens drie rebellerende troepenmachten voor de poorten van je hoofdstad hebt staan. En dan? Dan is het de beurt aan de volgende wereldmacht.

TIM DE WIT

GREEN TEAM TWENTE



Het is het begin van de middag. De koffie pruttelt. De melodie van The Golden Earring overheerst en de kamerdienst lijkt te staren naar zijn scherm. De Newtonkamer op haar best. We hebben een afspraak met drie van de elf winnaars van de Shell eco-marathon, Glenn, Joost en Jasper. Met een resultaat van 75 km per kWh, omgerekend 728 km per liter benzine, wisten zij de eerste plaats te behalen in de Urban Concept klasse voor waterstof aangedreven voertuigen.

Tekst: Koos Stoutmeijer Foto's: Alex Budding

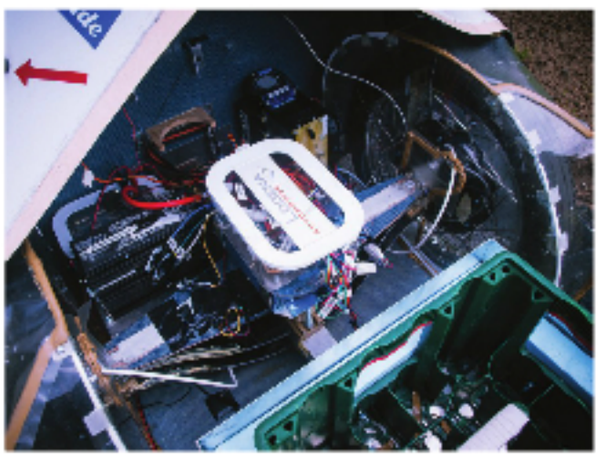
Terwijl de wagen naar buiten wordt gerold voor de foto`s maken de banden een piepend geluid. `Dat komt doordat de wagen is uitgelijnd met de bestuurder achter het stuur. Als er niemand in de wagen zit komt hij uit de vering waardoor de wielen een fractie naar buiten komen te staan,' verteld Glenn. 'In eerste instantie was de wagen op leeggewicht uitgelijnd waardoor de wielen naar binnen stonden wanneer de bestuurder ging zitten.'Direct is mij duidelijk dat dit project zo veel meer inhoudt dan een skelter op waterstof.

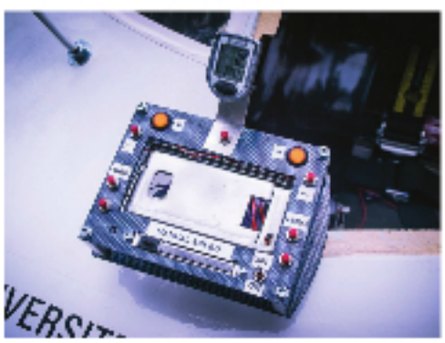


Met 728 km per liter heeft Green Team Twente het zelf gestelde doel van 1000 km per liter niet gehaald. 'Ons doel was om mee te draaien in de top. Met 1000 km op één liter zouden wij zeker bij de top eindigen. Daarnaast leek dit ons gezien de resultaten van andere ploegen in voorgaande jaren een reëel doel.' verteld Joost.

Green Team Twente deed mee in de Urban Concept klasse. In deze klasse zijn er meerder eisen waar de wagens aan moeten voldoen. Zo moet de wagen spiegels, lampen, ruitenwissers en bepaalde minimale afmetingen hebben. Daarnaast moet de bestuurde rechtop in de wagen zitten. Jasper: 'Wij hebben gekozen voor de Urban Concept klasse aangezien deze klasse het meest representatief is voor een gewoon auto. De keuze om op waterstof te gaan rijden hebben we gemaakt omdat het ons een leuke uitdaging leek.'
Voorafgaand aan de bouw is de wagen compleet ontworpen in 3D. Met ANSYS CFD is de luchtstroming om het voertuig geanalyseerd en is de vorm van de carrosserie geoptimaliseerd. Bij het maken van de carrosserie ging het nodige fout vertelt Joost. 'Wij hebben een plug uit piepschuim laten frezen waarna hier een mal op is gemaakt van koolstof en glasvezel. Vervolgens is in de mal een laag koolstof met kurk geplaatst. Dit zorgt er voor dat de buitenkant van de carrosserie superglad en precies even groot is als de plug. Alles paste perfect totdat de carrosserie in uitgezakte vorm werd gespoten en uithardde. Het monteren na het verven koste dan ook twee weken aangezien de carrosserie krom was getrokken.'









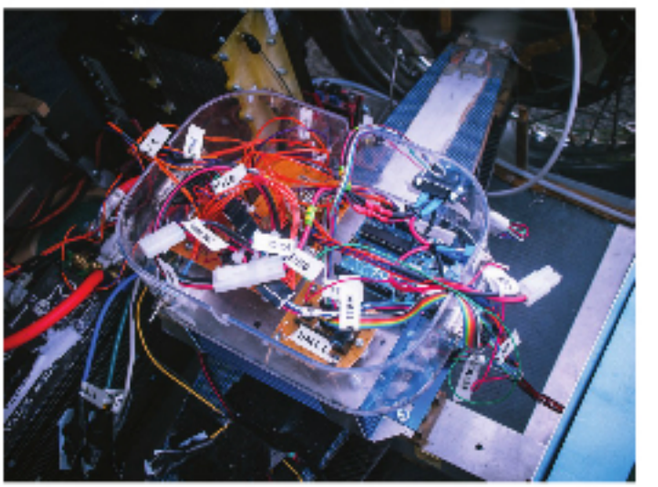
Het chassis bestaat uit een balk met vier carbon vleugels die voor de vering zorgen. De vleugels bestaan uit een sandwich waarvan de buitenste lagen uit 6 lagen carbon bestaat en de core uit 2 lagen van 3mm Soric. Achteraf bleek dat het beter was geweest om meer vezels onder een hoek van 45 graden te leggen waardoor de vering meer torsiestijf zou zijn geweest. Tijdens het rijden tordeerde de achteras licht wat voor energieverlies zorgde.

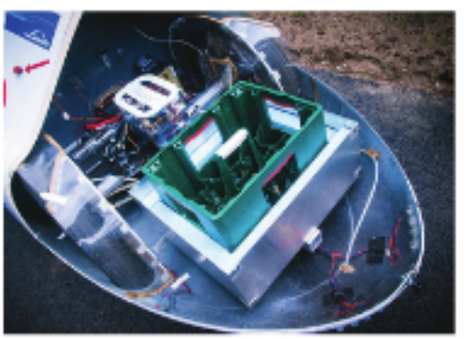
In de Urban Concept-klasse moet elke ronde worden stil gestaan op de startfinish om vervolgens weer weg te rijden. Green Team Twente maakt gebruik van een supercondensator en twee naafmotoren om snel energie op te slaan tijdens het remmen en snel weer op te kunnen trekken. `Het was onze strategie om zo hard mogelijk te remmen en op te trekken zodat de snelheid gedurende de rest van de ronde lager kon zijn. Volgens onze berekeningen was dat de efficiëntste manier van racen,' verteld Joost. `Naafmotoren zijn niet de meest efficiënte elektromotoren maar het ontwerp zou veel complexer zijn als we hadden gekozen voor een overbrenging. Dit is een van de punten waar volgend jaar nog veel winst valt te behalen.`

Maandag 14 mei begon het zes dagen durende evenement in Rotterdam. De dag begon met een grote tegenslag; de achterwielophanging was tijdens het transport afgebroken. Na een hele nacht sleutelen was de ophanging gelijmd en









verstevigd met een extra plaat. Door deze herstelwerkzaamheden was de achtervering vast gezet waardoor enkel de voorwielen werden geveerd. Later die week werd duidelijk dat dit voor veel trillingen en zelfs resonantie van de gehele wagen zou zorgen.

Vlak voor de technische keuring op dinsdag brandde alle elektronica door. Timo wist dit op te lossen na een nacht lang door te werken. Dit had wel tot gevolgd dat een deel van de meetsystemen niet meer werkte waardoor er tijdens het rijden minder gegevens konden worden verzameld.

Na het verhelpen van een waterstoflek tussen de gasfles en de drukregelaar kwam de wagen op donderdag net op tijd door de technische keuring. Op vrijdag zette Green Team Twente voor het eerst een geldig resultaat neer. Achteraf bleek dit resultaat al genoeg voor de overwinning. Na enkele aanpassingen werd op zaterdag het beste resultaat neergezet van 75 km/kWh wat Green Team Twente de felbegeerde overwinning opleverde.

Volgende jaar is er weer een nieuwe editie van de Shell Eco-marathon waar nog mensen voor worden gezocht. Lijkt het jou een leuke invulling van je minor en ga jij voor de 1000 km op één liter? Zoek dan contact met een van de leden van Green Team Twente of meld je bij het bestuur van Newton.

Het Gevolg

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

Tekst: Theo Meeuwsen

De tank

Het is september 1916, Noord Frankrijk. De oorlog tussen de grootmachten van Europa is tot een dodelijke impasse uitgelopen in de loopgraven rond de rivier de Somme. De Britten zijn al een tijd op zoek naar een manier om de linies te doorbreken en een einde te maken aan deze bloederige oorlog. Vreemd genoeg komt een van de grootste technologische doorbraken ooit uit een kant van het oorlogvoeren die niets te maken heeft met loopgraven.

Het plan om de loopgravenoorlog te doorbreken kwam van de marine. De marine had aan het begin van de oorlog gepansterde Rolls-Royce auto's gebruikt om de vliegvelden in België te beschermen tegen de snel oprukkende Duitse troepen. Deze voertuigen waren bepanserd en bewapend met een machinegeweer. Toen de oorlog van een "Blitzkrieg" veranderde in een loopgravenoorlog verdween de pantserauto weer van het toneel, aangezien de auto te zwaar was om over oneffen terrein te manouvreren.

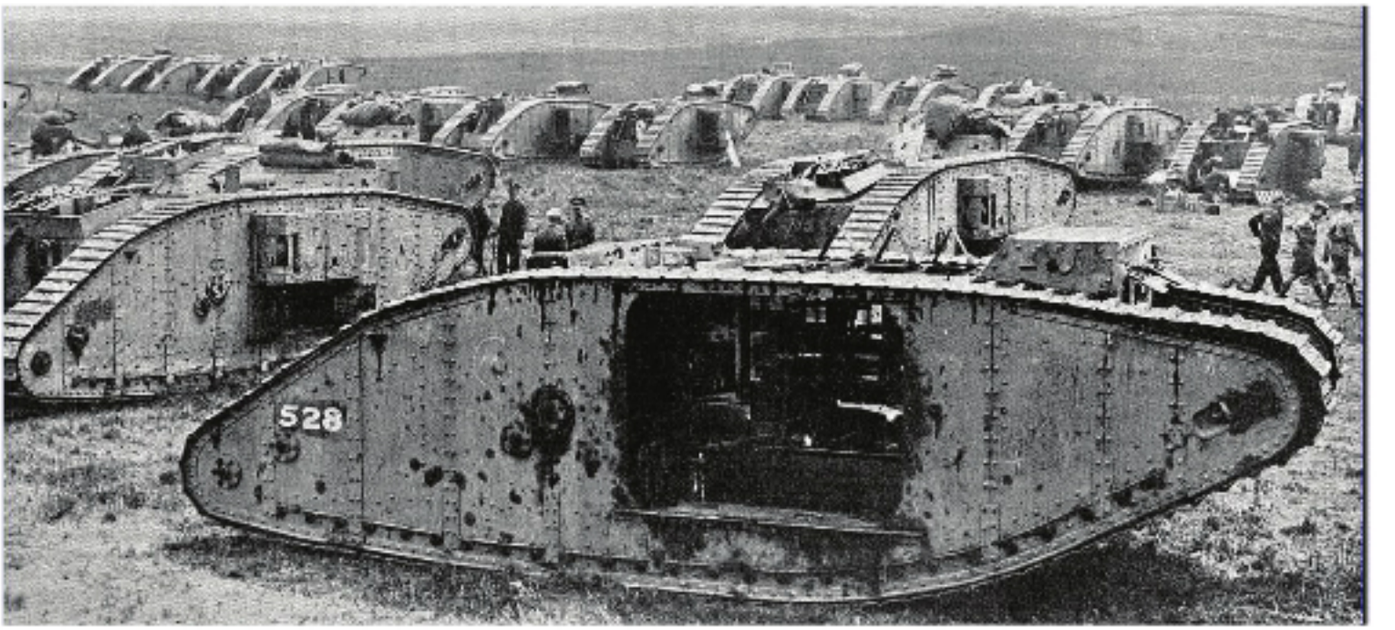
Ontwikkeling

Het idee van de zogenoemde "landships" kwam van een majoor die op het slagveld een tractor met rupsbanden een kanon zag voortslepen. Deze Sir Ernest Swinton probeerde zijn plan van machine gun destroyers bij het leger onder de aandacht te brengen, maar kreeg geen gehoor. Dit veranderde toen de minister van de marine, Winston Churchill, wel geïnteresseerd bleek. Hij zette onder de luchtmachtafdeling van de marine een comité op dat plannen moest bedenken voor deze zogenoemde "landships". Wat volgde was een mooi staaltje Brits innovatief denken. Zo werd er geopperd om de net nieuwe onderzeeër over de lengte door de zagen en de bovenkant te monteren op twee paar enorme rupsbanden. Hiermee zou een hele grote groep infanterie in één keer veilig naar de vijandelijke linies getransporteerd kunnen worden. Een ander plan leek nog het meest op een Middeleeuwse belegeringstoren. Dit gevaarte zou 15 meter hoog en 30 meter lang worden en zou met drie wielen van 10 meter doorsnee uitkomen op een gewicht van ongeveer 300 ton.

Een andere suggestie was om een 15 meter lang voertuig te maken met drie wielen van 5 meter doorsnee. Dit begon al meer op iets nuttigs te lijken, maar de wielen namen dusdanig veel ruimte in dat er alleen maar achterin ruimte was voor bewapening. Toen bleek dat er dus eerst een U-bocht gemaakt moest worden voordat de vijand onder vuur genomen kon worden werd er geopperd om het voertuig dan maar op afstand bestuurbaar te maken en te vullen met explosieven. Hiermee zou dan letterlijk een enorm gat in de linie geslagen kunnen worden. Een van de leden van het comité, Glanfield, zei over deze ideeën: "There appears to have been a collective retreat from reality that day". Maar deze idiote plannen hielpen wel mee om iets te ontwerpen dat wél werkte.

Binnen het comité heersten twee denkrichtingen: het verplaatsen van infanterie en het verplaatsen van vuurkracht. Langzamerhand kreeg het plan om draaibare koepels van de pantservoertuigen op een gepanserd voertuig op rupsbanden te plaatsen. In mei 1915 moest Churchill aftreden vanwege een fiasco van de marine bij een zeeslag. Er waren nog niet veel aanhangers van het project, en de kans was aanwezig dat de plannen niet gebruikt zouden worden. De marine was bezig aan een landschip waar het leger niet om had gevraagd en dat er daarom niet aan meehielp. Toch was Churchill er mee doorgegaan, omdat hij inzag dat de beproefde concepten zoals artillerie de oorlog niet kunnen winnen.

Na Churchills vertrek toonde het leger eindelijk interesse in het project. Zij spraken af dat de marine het ontwerp zou leveren op basis van de eisen die het leger



stelde. Het voertuig zou dan gebouwd worden door het ministerie van munitie. Het eerste serieuze ontwerp werd in juli 1915 gemaakt, en in augustus was het prototype, Little Willie, klaar. Tijdens tests bleek dat het prototype niet aan de hoofdeis voldeed, het kon namelijk niet over een loopgraaf van anderhalve meter rijden. Hiervoor was de lengte niet voldoende, en de rupsbanden raakten in de lucht van de wielen af, waardoor er niet verder gereden kon worden.

Nadat het prototype afgekeurd was, kwam een marineofficier, Walter Gordon Wilson, op het idee om de tracks rond de gehele romp te laten lopen. Door ze zo ver naar achteren door te trekken werd het makkelijker om weer uit een loopgraaf te klimmen, inplaast van voorover duikend vast komen te zitten. Met deze nieuwe manier van tractie werd er een nieuw prototype gebouwd, dat wel werd geaccepteerd door de bevelhebbers van het leger. Er werd direct begonnen met de bouw van honderd van deze voertuigen. Om geheimhouding te verzekeren werden de voertuigen "tanks" genoemd, omdat de grote ijzeren dozen wel iets weghadden van watertanks. Natuurlijk is deze naam voor altijd bij dit voertuig gebleven. De eerste echt tank werd toepasselijk de "Mark I" genoemd. Er werden twee varianten van deze tank gemaakt: de "male", die twee zesponder kanonnen voorop gemonteerd had, en de "female" , die helemaal volgehangen werd met machine geweren. De male tanks werden genummerd vanaf 501, en de female vanaf 701. Dit werd gedaan om de Duitsers te laten denken dat er veel meer tanks waren. In een poging om de Duitsers nog meer te verwarren werden er op de tanks borden gemonteerd met beledigingen in het Duits. Er werden met opzet letters verwisseld zodat de soldaten die het bord zagen eerst goed moesten kijken en nadenken voordat ze het bord begrepen, en dus niet het vuur konden openen op de aanstormende tank. Al kan er niet echt van stormen gesproken worden, de eerste tanks haalden een topsnelheid van 4 mijl per uur.

Inzet

Al snel kon een van de commandanten de verleiding niet weerstaan: er werden op 15 september 1915 bij de slag bij Flers-Courcelette voor het eerst in de geschiedenis tanks ingezet op het slagveld. Helaas werden de tanks te vroeg ingezet om echt een overdonderend succes te zijn. Er werden te weinig tanks ingezet, en de tanks die ingezet werden waren nog niet ver genoeg doorontwikkeld om echt een doorbraak te forceren. Enkele maanden later hadden de Duitsers al een antwoord op de tanks, met het Mauser 12.8 mm antitank geweer.

In het ontwerp van de Mark I werden een paar kleine verbeteringen doorgevoerd, en er werden 50 van deze verbeterde Mark II-tanks gebouwd. Na de eerste inzet van tanks vonden de bevelhebbers dat de tank toch niet genoeg ontwikkeld was voor de strijd, en dus werden deze Mark II-tanks gebruikt voor de opleiding van tankbestuurders. De Mark III-tank werd ook gebruikt voor de opleiding, aangezien de modificaties veel leken op die toegepast op zijn opvolger, de Mark IV. De Mark IV was een grote verbetering op de Mark I tank qua veiligheid en transporteerbaarheid. Op de Mark I werd de brandstof voor in de tank opgeslagen, waardoor er veel tanks in vlammen op zijn gegaan. Bij de Mark IV zit de brandstoftank achterop de tank gemonteerd. Verder werd het pantser dikker gemaakt zodat de antitank geweren niet meer gemakkelijk slachtoffers konden maken. Ook was de Mark IV door 1 man te besturen, in tegenstelling tot de vier man die nodig waren in de Mark I. Van de Mark IV tank zijn er in totaal 1220 gebouwd, 420 Male, 595 Female en 205 bevoorradingstanks. Deze tank heeft tot het einde van het oorlog gediend. Latere tanks die gebruikt werden in de eerste wereldoorlog waren weer veiliger voor de bemanning binnen. Zo werd de motor gescheiden van de cabine, zodat de crew geen last meer had van de uitlaatgassen en de hitte. Verder werd de bepantsering weer dikker de de bewapening beter.

In de Eerste Wereldoorlog heeft de tank zich bewezen in de loopgraafoorlog. Zonder mensen als Churchill en Swinton zou er misschien nooit een tank op het slagveld zijn verschenen en had de wereld er vandaag de dag heel anders uitgezien. Uiteindelijk heeft de ontwikkeling van de tank er in de jaren na de oorlog voor gezorgd dat er meer grote technologische vindingen zijn gedaan, die zowel op het slagveld als in het normale leven alles veranderd hebben.

IHC MERWEDE

GEZOCHT: HORIZONVERBREDERS M/V

“Iedere zes maanden een nieuwe wereld ontdekken”

Steven de Geus, Trainee

Wij zijn IHC Merwede. Wereldmarktleider in de bouw van gespecialiseerde schepen voor natte mijnbouw- en baggeractiviteiten en een belangrijke speler op het gebied van complexe custom-built offshore schepen. Maar we gaan nog een stapje verder. Voor alle schepen die we bouwen, ontwikkelen we ook geavanceerd equipment dat we direct integreren. Technologische innovatie zit in het DNA van al onze bedrijfsonderdelen. Bij ons bestaat je werkdag uit bouwen aan innovatieve oplossingen en grootse projecten. Vele tonnen staal zullen mede door jouw kennis en kunde tot leven komen.

Werken bij IHC Merwede betekent dat je de kans krijgt om alles uit jezelf te halen en groter te worden in je vak. Uitstekende arbeidsvoorwaarden zijn bij ons standaard. Net als ruimte om jezelf te ontwikkelen en de kans op doorstroming naar hogere functies, in Nederland of bij een van onze vele buitenlandse vestigingen. Bij ons ga je het maximale uit jezelf halen. En dat is een garantie!

Kijk voor meer informatie over jouw carrière-mogelijkheden op www.ihcjobs.nl.



The technology innovator.



Meteen serieus genomen en met je neus bovenop de offshore

"Ik kwam 2 jaar geleden direct van de universiteit op de afdeling Subsea Infrastructure & Pipelines van Heerema Marine Contractors (HMC) en viel midden in het grootste project van het bedrijf ooit. Dan verwacht je niet dat je daarin meteen al het verschil kunt maken. Ik kreeg een rol bij het maken van de installatieprocedures en deed een lastige ontdekking: een ongeplande pipeline crossing op 2 km diepte. Je kunt niet zomaar 2 pijpen boven op elkaar leggen. Zo stond ik, net afgestudeerd, binnen een maand voor de uitdaging hier een oplossing voor te bedenken."

Jasper van der Dussen (27) studeerde Mechanical Engineering. Na de universiteit verkoos hij het werk bij een contractor boven een engineeringbureau of grote operator. Als Subsea Installation Engineer wist hij al snel dat het de juiste keuze was. Hij voelde zich bij HMC direct serieus genomen en speelde al in zijn eerste project meteen een cruciale rol. Is het einde van jouw studie al in zicht? Lees Jaspers verhaal en denk eens na over je eigen toekomst. HMC heeft vacatures voor diverse engineering-functies, zoals:

- Subsea Installation Engineer
- Riser Design Engineer
- Design & Fabrication Package Engineer
- Technology talent with leadership ambition

"De oplossing die ik heb bedacht is het met 2 enorme boeien optillen van de pijpleiding om een veilige kruising aan te kunnen leggen. Een unicum. Toen het zo ver was, zat ik al op een ander project. Ik kreeg een telefoontje van de projectmanager of ik het in Angola ter plaatse wilde regelen. Ik werd op de brug van een van onze schepen ontvangen door de kapitein die zei 'zeg het maar, wat gaan we doen?'. Je verwacht meer toeschouwer te zijn, maar het werd echt een beetje 'mijn show'. Werk je net bij Heerema, mag je op een schip in Angola een unieke operatie aansturen.



praktijk

Construction Vessel (DCV) dat wij laten bouwen in Zuid-Korea. Ik kijk met name naar de installatieprocedures: kun je met de pijpleginstallatie ook écht doen wat je voor ogen hebt. En zo niet, hoe je dat kunt oplossen.We halen ook al orders voor de Aegir binnen en dan moet je wel bepalen of een opdracht met het schip ook echt kan worden uitgevoerd. Kom je iets tegen wat niet kan, dan moet je daar iets slims op te verzinnen.

Het eerste project voor de Aegir, in de Golf van Mexico, wordt voorbereid op ons kantoor in Houston. De meeste kennis over het nieuwbouwschip zit in Nederland, dus werd mij gevraagd naar Houston te gaan om het project daar op de rails te krijgen. De komende tijd zal ik als communicatie-interface tussen Leiden en Houston veel heen en weer vliegen.

HMC is qua manpower een relatief klein, sterk groeiend bedrijf met enorme projecten. Je krijgt snel serieuze verantwoordelijkheden, maar iedereen is bereid je te helpen omdat het allemaal op teamwork aankomt. En je leert natuurlijk heel veel door met je neus bovenop de offshore praktijk te staan.

Er komen hier veel jonge mensen binnen. Daarvoor worden speciale activiteiten georganiseerd door Young HMC. We zijn toch de generatie van de toekomst in dit bedrijf en krijgen nog lang met elkaar te maken. Subsea, dat IS de toekomst. Olie- en gasvelden liggen steeds meer in diep water, waar je geen platform kunt plaatsen en je dus met drijvende procesinstallaties moet werken. Dat betekent veel leidingen en infrastructuur op de zeebodem. Het is toch geweldig om je in zo'n werkterrein te kunnen uitleven?"

Een carrière waar anderen alleen maar van dromen?
Zet vandaag de eerste stap op www.werkenbijhmc.nl

Jagen in de diepzee

In staat zijn om te varen onder water is al duizenden jaren een wens van uitvinders en zeelui. Het bouwen van echte onderzeeërs is echter iets van de recente geschiedenis en de ontwikkelingen gaan razendsnel. Duikende roeibootjes zijn vervangen door kernaangedreven gevaartes die de wereldzeeën beschermen of bedreigen.

Tekst: Joachim Koot

De eerste bekende onderwatertocht werd gedaan door Alexander de Grote, die in 337 v.Chr. in een glazen vat afdaalde naar de zeebodem. Veel meer dan de zeebodem bekijken was daarmee uiteraard niet mogelijk en het duurde tot de zestiende eeuw voordat uitvinders serieuze aandacht besteedden aan de wens onderwater te varen. De Engelsman William Bourne beschreef de principes van een daadwerkelijk onderwatervoertuig, maar hij bouwde er zelf nooit een. De Nederlander Cornelius Drebbel ging wel aan de slag met de ideeën van Bourne. Zijn onderzeeër was een soort roeiboot met verhoogde zijkanten en een 'dak' van ingevet leer, zodat het bootje waterdicht was. Minstens vier roeiers verzorgden de voortbeweging van het vaartuig. Dit model werd in de jaren twintig van de 17e eeuw aan de Engelse koning James I getoond, en voer naar verluid onder water op de Thames van Westminster naar Greenwich.

De onderzeeboot was tot dan toe vooral nog een speeltje voor uitvinders, militaire belangstelling was er nauwelijks. Dat veranderde toen de jonge wetenschapper David Bushnell een onderzeeboot met de naam Turtle bouwde om de Britse vloot aan te vallen die de haven van New York in 1776 blokkeerde tijdens de Amerikaanse Onafhankelijkheidsoorlog. Zijn Turtle was een met teer bedekte houten ton met een handaangedreven schroef. De boot zonk door de romp vol te laten lopen met water en met een handpomp kon dit water weer weggepompt worden om aan de oppervlakte te komen. Het voornaamste aanvalsmechanisme van de onderzeeër was een handboor, waarmee gaten in de romp van de Britse schepen geboord werden die vervolgens gevuld werden met springstof. Het bootje werd een keer ingezet om een Brits oorlogsschip te doen zinken, maar de poging mislukte, omdat de eenmansbemanningzijn doelwit uit het oog verloor. Na de Turtle waren er nog enkele andere uitvinders die poogden een duikboot te bouwen, onder anderen in opdracht van de Duitse en Russische marine. De Britse marine echter, destijds de machtigste ter wereld, moest niets hebben van de onderzeeërs, daar men het laffe wapens vond en de potentie ervan niet zag. De marine van de Amerikaanse confederatie was wél geïnteresseerd en de eerste die succesvol een duikboot inzette. Tijdens de Amerikaanse burgeroorlog hadden ze de beschikking over de Hunley, een sigaarvormige metalen onderzeeër. De Hunley had een schroef verbonden met een krukas, die door zeven bemanningsleden werd bediend. Tijdens proefvaarten zonk de Hunley vier keer, twee keer verdronk de bemanning. In 1864, een jaar voor het einde van de Burgeroorlog, torpedeerde de Hunley, voor het eerst in de geschiedenis van de duikboten, een Unieschip. Zowel het torpederende als het getorpedeerde schip zonk bij deze actie.

De Holland-klasse: toekomstbepalend

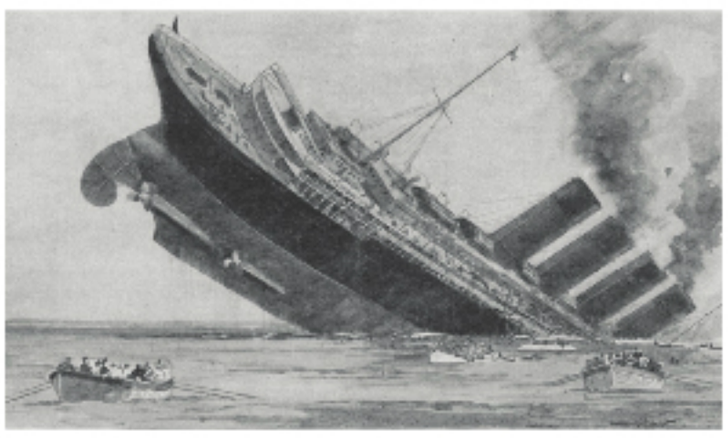
Aan het eind van de negentiende eeuw organiseerde de Amerikaanse marine een ontwerpwedstrijd voor onderzeeboten. Ook Europese landen als Frankrijk, Duitsland, Rusland en Italië deden mee en daardoor voelde de Britse marine zich gedwongen aandacht te besteden aan duikboten. De Iers-Amerikaanse John Philip Holland won de ontwerpwedstrijd met zijn schip. Voor de wedstrijd was het ontwerp van Holland al opgemerkt bij de zakenman Isaac Rice, een industrieel die een zeer belangrijke rol had in de Amerikaanse batterijindustrie. Aangezien Holland in geldnood zat, financierde Rice de oprichting van een bedrijf dat de boten van Holland bouwde, de Electric Boat Company. Rice had reeds ingezien dat Holland een goed ontwerp had gemaakt. Het prototype dat de Amerikaanse mari-

ne kocht nadat Holland de ontwerpwedstrijd had gewonnen, kostte 165000 dollar, was 17 meter lang en had zowel een benzinemotor als een elektromotor. De benzinemotor zorgde voor voortstuwing boven water en voor het opladen van de batterijen voor de elektromotor. Onder water kon de benzinemotor niet draaien, aangezien deze zuurstof nodig heeft om te functioneren. De elektromotor dreef de schroef aan onder water. Deze motorconfiguratie bleek zo succesvol, dat ze ook tegenwoordig nog gebruikt wordt voor onderzeeërs, al is de benzinemotor vervangen voor een dieselexemplaar. Het schip werd in 1900 in gebruik genomen onder de naam USS Holland. Tijdens oefeningen was het de USS Holland gelukt om een slagschip tot 'zinken' te brengen. Na dit succes vertrok Isaac Rice naar Londen, om de Britse Admiraliteit te overtuigen van de kwaliteiten van deze boot. Ze kocht vijf onderzeeërs van de Hollandklasse, met plek voor zeven bemanningsleden en bestand tegen de waterdruk op 30 m diepte. De Admiraliteit maakte in de pers wel duidelijk dat de schepen vooral experimentele doeleinden hadden. Hoewel de schepen voor 35000 pond per stuk verkocht werden, werd de ontwerper er niet beter op. Rice had er bij de oprichting van de Electric Boat Company namelijk voor gezorgd dat de patenten en ontwerpen op zijn naam stonden, en dit dreef Holland er uiteindelijk toe ontslag te nemen. Tegenwoordig is de Electric Boat Company nog steeds een van de belangrijkste duikbootbouwers ter wereld.

Ondanks de veelbelovende resultaten van de schepen van de Hollandklasse en de ontwerpen uit andere landen, waren de marines van die tijd erg terughoudend met de ontwikkeling en inzet van onderzeeboten. Marines waren bijzonder conservatief en het idee dat onzichtbare onderzeeërs de fiere slagschepen zouden opwachten en vernietigen, zonder eerlijke strijd, vond men onverdraaglijk. De houding ten opzichte van onderzeeërs veranderde snel toen Frankrijk, waarin Engeland een militaire bedreiging zag, een ontwerpwedstrijd uitschreef voor onderzeeërs van 200 ton met een actieradius van 161 km. Vanaf dit moment kwam dit scheepstype in opkomst en







LINKS: opengewerkte replica van de Turtle-onderzeeër. Deze werd nog met de hand aangedreven **MIDDEN:** John Philip Holland staat in de naar hem vernoemde Holland-onderzeeër **RECHTS:** het zinken van de Lusitiana nadat ze getorpedeerd is door de U20. De aanval op dit schip was een belangrijke aanleiding voor de Amerikanen om deel te nemen aan de Eerste Wereldoorlog

werd de ontwikkeling ervan steeds serieuzer genomen, al duurde het tot de Eerste Wereldoorlog totdat men daadwerkelijk de kwaliteiten van de onderzeeërs inzag.

De eerste grootschalige inzet van onderzeeërs

Ondanks de aanvankelijke schroom voor het gebruik van duikboten, gingen de ontwikkelingen bij de Britse marine snel. De eerste zelfontworpen schepen waren van de A-klasse, een op de Holland gebaseerde klasse, echter iets groter en zwaarder. De omstandigheden in deze schepen waren weinig comfortabel en erg onveilig. De behoefte werd in een emmer gedaan en in de zee geleegd als de boot boven water was. De stank in de schepen werd snel ondraaglijk. Vele bemanningen verdronken aan boord doordat de techniek nog onbetrouwbaar was. Snel na de eerste A-klasse onderzeeërs kwamen de verbeterde B, C, D en E klassen. In de D-klasse werd de dieselmotor geïntroduceerd. Benzinemotoren hadden als nadelen dat de brandstof gemakkelijk ontvlambaar was en dat de uitlaatgassen bijzonder giftig waren, problemen die dieselmotoren in aanzienlijk mindere mate kenden. Onderzeeërs aangedreven met stookolie werden ook gebruikt, maar de rookontwikkeling van dit brandstoftype ging ten koste van de onopvallendheid. Voor de Eerste Wereldoorlog hadden de Britten al de beschikking over vijfenvijftig onderzeeërs, waarvan de modernste een radio aan boord hadden en een actieradius van een ruime 4000 km. De Fransen hadden er iets meer, de Duitsers aanzienlijk minder, maar waren deze wel geavanceerder.

Het waren dan ook de Duitsers die met hun moderne, goed bewapende *Unterseeboten* de grootste successen behaalden in de Eerste Wereldoorlog. Het was een U-boot die als eerste onderzeeër sinds de Hunley een vijandelijk schip tot zinken bracht, een andere vernietigde in 40 minuten tijd drie Britse kruisers en was daarmee de eerste onderzeeboot waarbij de torpedobuizen onder water herladen werden. Het Verenigd Koninkrijk was tijdens de oorlog sterk afhankelijk van overzeese goederen. Juist daarom lag het voor Duitsland voor de hand om Engelse bevoorradingsschepen met onderzeeërs tot zinken te brengen. Op 4 februari 1915 verklaarde Duitsland dat alle Engelse schepen in de zeeën rond Groot-Brittannië en Ierland zouden worden aangevallen en neutrale landen werden gewaarschuwd dat de U-boten niet altijd het onderscheid konden maken tussen vlaggen op schepen en daarom best wel eens een schip onterecht voor Engels konden aanzien. Op 7 mei van hetzelfde jaar bleek dit geen loze dreiging en bracht de U20 de *Lusitania* tot zinken. Dit was een Engels passagiersschip waarvan gedacht werd dat het bovendien munitie zou vervoeren vanuit de Verenigde Staten. Meer dan duizend passagiers kwamen om bij deze ramp en hieronder bevonden zich 124 Amerikaanse passagiers. Dit was voor de VS een belangrijke aanleiding om actief deel te gaan nemen aan de oorlog, en de alliantie die toen ontstond bleek te sterk voor de Duitsers.

Experimenteren tijdens het interbellum

Na de Eerste Wereldoorlog werden de succesvolle U-boten geconfisqueerd door de geallieerde landen en het werd Duitsland verboden om nog een onderzeebootvloot aan te houden. Andere landen gingen door met experimenteren met onderzeeërs, mede gestimuleerd door onderzoek naar de technische vooruitstrevendheid van de overgenomen U-boten. Zo probeerden de Britten onderzeeboten uit die werden aangedreven door stoomturbines, andere landen keken naar verbeteringen in bewapening. Er werden zelfs pogingen gedaan om een goede onderzeeboot te maken met een hangar aan boord, de zogenaamde vliegdekduikboten, om een vliegtuig mee te kunnen nemen voor verkenningsvluchten en aanvallen. Het concept bleek echter niet erg praktisch, omdat het de onderzeeërs dwingt bij het gebruik van een vliegtuig boven water te zijn. Wat betreft bewapening werden verschillende kanonconfiguraties en soorten vliegtuigafweergeschut uitgeprobeerd. De onderzeeërs hadden dan ook boven water aanvalskracht, al viel die in het niet in vergelijking met de bovenzeese marineschepen. Bovendien werden de onderzeeërs in deze experimentele periode steeds groter. Waar de Britse E-klasse nog 54 meter lang was met een tonnage van 810 ton onder water en de Duitse U151 65 meter 1850 ton aan het eind van de Eerste Wereldoorlog, kwam de Franse marine in 1934 met de 4230 ton zware en 110 meter lange Surcouf. Dit enorme schip had maar liefst tien torpedobuizen, twee zware kanonnen en een watervliegtuig aan boord.

Adolf Hitler kwam in 1933 aan de macht en begon al vrij snel met de herbewapening van Duitsland. Hij gaf hierbij duidelijk het signaal af zich weinig aan te trekken van de militaire beperkingen die het buitenland Duitsland had opgelegd in de Vrede van Versaille. De geallieerde landen, rond die tijd zelf ook in financiële crises verwikkeld, traden nauwelijks op tegen de Duitsers, ze verruimden alleen de beperkingen op de Duitse strijdkrachten. Hitler zag in de onderzeeboot een heel geschikt wapen om de Atlantische Oceaan te beheersen en besloot daarom de duikbootvloot te herbouwen. Japan

richtte ondertussen haar pijlen op de Pacific en begon ook aan de bouw van een vloot. De Tweede Wereldoorlog stond op het punt van beginnen.

Onderzeeboten heersen over de zeeën

Net als in de Eerste Wereldoorlog wilde de Duitse marinestaf vrachtverkeer van en naar het Verenigd Koninkrijk hinderen. Het eiland was immers erg afhankelijk van overzeese vracht. De Duitsers zagen opnieuw een belangrijke rol voor de onderzeeërs en inderdaad richtten ze slachtingen aan onder vrachtvaarders in de eerste jaren van de oorlog. De Britten moesten een oplossing verzinnen voor de onderzeeboten, en begon marineschepen mee te sturen in een konvooi met de vrachtschepen, een tactiek die overigens ook in de Eerste Wereldoorlog al werd toegepast. Oppervlakteschepen kregen bovendien steeds meer grip op de onderzeeërs dankzij de ontwikkeling van ASDIC en dieptebommen. ASDIC is een techniek om met geluidsweerkaatsing ondergedoken duikboten op te sporen. Deze technologie werd later door de Amerikanen geïntroduceerd als SONAR. Dieptebommen zijn explosieve tonnen die vanaf een oppervlakteschip te water worden gelaten, op een plek waar aan de hand van de ASDIC werd vermoed dat zich daar een onderzeeboot bevond. Dieptebommen waren reeds beschikbaar in de Eerste Wereldoorlog, maar destijds was de explosieve kracht nog te gering en ze zonken te traag, waardoor het lastig te voorspellen was waar de bommen gelanceerd moesten worden. Door krachtiger explosieven werd het eerste probleem opgelost. Met een meer gestroomlijnde vorm van de bommen was het mogelijk om ze sneller te laten zinken, maar toch bleef het lastig om ze op de juiste plaats

Toonaangevende onderzeeërs #1



Hollandklasse

De eerste in serie geproduceerde onderzeeër en deze vormde de basis voor verdere ontwikkelingen. De Holland was bovendien de eerste duikboot die niet met de hand werd aangedreven.

- Waterverplaatsing onder water: 73 ton
- Lengte x breedte: 16,2 x 3,13 m
- Bewapening: 1x 457 mm torpedobuis in de boeg, twee torpedo's
- Aandrijving benzine / elektrisch: 34 kW / 41 kW
- Snelheid boven water / onder water: 8 knopen / 5 knopen (1 knoop is ongeveer 1,85 km/uur)
- Bemanning: 9
- Maximale duikdiepte: 24 m
- Eerste tewaterlating: 1903



XXI-klasse

De Duitse XXI-klasse was revolutionair met haar hydrodynamische romp, groot elektrisch vermogen, geen dekgeschut, de snorkel, hoge snelheid onder water en haar comfortabele interieur met individuele douches en vrieskisten voor voedsel. Bij een eerdere indienststelling had dit schip de oorlog kunnen verlengen.

- Waterverplaatsing onder water: 1800 ton
- Lengte x breedte: 76,5 x 8,0 m
- Bewapening: 6x 533 mm torpedobuis in de boeg, 23 torpedo's en 12 mijnen
- Aandrijving diesel / elektrisch: 3000 kW / 3300 kW
- Snelheid boven water / onder water: 16 knopen / 18 knopen
- Bemanning: 60
- Maximale duikdiepte: 180 m
- Eerste tewaterlating: 1943

uit te zetten. Duitse marinestrategen reageerden door de ontwikkeling van de 'Rudeltaktik', of wolvenroedeltactiek. Deze strategie hield in dat verschillende onderzeeërs samenwerkten om grote schade aan te richten bij de geallieerde konvooien. Eén U-boot schaduwde het konvooi en gaf de positie door aan een groep onderzeeërs, die het konvooi meestal boven water opwachtte om het met hun torpedo's en kannonen te bestoken.

In de VS had men nog lang een conservatieve houding richting onderzeeboten. De onderzeeër werd nog steeds beschouwd als een gevaarlijk en eerloos wapen. Pas toen de inzet van de schepen in de Atlantische Oceaan effectief bleek, begon de Amerikaanse marine aan de opbouw van hun onderzeebootvloot. De bevestiging voor deze ingeslagen strategie kwam vrij snel daarna, bij de aanval op Pearl Harbor op 7 december 1941 door Japan. Vanaf dit moment nam de VS ook deel aan de oorlog. De Amerikaanse marine had door de Japanse aanval grote schade geleden en het enkele jaren totdat ze de strijd met de Japanse vloot aankon. De Amerikaanse duikbootvloot had weinig schade geleden en was wel in staat om direct na de aanval terug te vechten vanuit bases in Australië en Pearl Harbor, maar Japanse onderzeeërs vernietigden vooralsnog meer Amerikaanse schepen dan andersom. Pas toen de Amerikanen hun tactieken verbeterden in 1943, bijvoorbeeld door de inzet van nieuwe technologie en aanpassingen in de commandostructuur, veranderde dit evenwicht in het voordeel van de Amerikanen. Hun onderzeeërs hadden een belangrijk aandeel in het dwarsbomen van de bevoorrading van de vele eilanden die nog in handen van de Japanners waren. Hoewel onderzeeërs in de Pacific een enorm belangrijke rol hadden in de strijd om de Pacific, werd de onderzeebootoorlog nooit zo grootschalig als in de Atlantische Oceaan.

Guppy's en uranium

Tegen het eind van de Tweede Wereldoorlog stelden de Duitse marine de XXI-klasse in dienst, een werkelijk baanbrekende onderzeeër. Waar de ontwikkeling van duikboten tot dan toe vooral een evolutie was waarbij de schepen steeds iets verbeterd werden, was de XXI-klasse een revolutie. Het boordgeschut was verwijderd voor een veel hydrodynamischer vorm en het vermogen van de elektrische aandrijving was sterk toegenomen, wat de boten een onderwatersnelheid gaf die hoger was dan de snelheid aan de oppervlakte. Ook hadden deze schepen een snorkel, een overigens Nederlandse uitvinding, die het de schepen mogelijk maakte om op geringe diepte toch met de dieselmotoren te varen en de lucht in het schip te verversen. De overwinnaars van de Tweede Wereldoorlog leerden veel van dit onderzeeboottype en het vormde de basis voor latere ontwikkelingen. De Amerikanen bouwden vanaf nu alleen nog schepen met de GUPPY-specificatie, waarbij GUPPY een afkorting is voor 'Greater Underwater Propulsion Power' en oudere onderzeeërs werden naar deze specificatie omgebouwd. Het GUPPY-programma omvatte de belangrijkste verbeteringen van de XXI-klasse, namelijk een gestroomlijnde romp, meer elektrisch vermogen, een snorkel en een beter vuurleidingssysteem. Niet veel later werd de druppelvormige romp ontwikkeld, een nog hydrodynamischere vorm die nog steeds de basis is voor moderne onderzeeërs.

Halverwege de jaren veertig begon kapitein Rickover, een marine-ingenieur met veel gevechtservaring op onderzeeërs aan een concept voor een onderzeeër die veel langer onder water kon blijven dan voorheen mogelijk. Samen met Philip Abelson en Ross Gunn, eveneens marineonderzoekers, ontwikkelde hij het idee van een nucleaire aandrijving voor duikboten. Een paar honderd kilogram uranium zou genoeg zijn om de schepen jarenlang aan te kunnen drijven. Maar het grootste voordeel is het uithoudingsvermogen onder water. Nucleaire schepen zouden dagenlang op volle snelheid onder water kunnen varen. Niet langer hoefden commandanten een doel langzaam benaderen om voldoende energie over te houden om weg te komen bij een tegenaanval. In januari 1957 werd de Nautilus te water gelaten, de eerste nucleair aangedreven onderzeeër. Dit schip zou spoedig snelheids- en afstandsrecords gaan breken en het voer in 1958 onder het Noordpoolijs door.

De rol van onderzeeërs verandert

Ook de Russen begonnen met de bouw van kernonderzeeërs, als reactie op de Amerikaanse ontwikkelingen en eveneens op basis van de XXI-klasse. De aanvalskracht van de Duitse V1 en V2 vliegende bommen werd eveneens opgepikt door beide partijen, die zich gingen richten op de bouw van ballistische raketten. De krankzinnige patstelling die ontstond tussen de Sovjets en de Amerikanen in de Koude Oorlog, elk in het bezit van honderden nucleaire ballistische raketten, is bij ons allen bekend. De lanceerbases van deze raketten waren uiteraard wederzijds interessante aanvalsdoelen en daarom ontstond de behoefte aan een lanceerplatform dat overal ter wereld in staat was ongemerkt raketten te lanceren. Dit geschikte middel was de kernonderzeeër, en een heel nieuw type duikboot was geboren: de ballistische kernonderzeeër, ook wel bekend als boomer. Deze vernietigingswapens kunnen ongemerkt honderden ballistische raketten meedragen en op afgelegen plaatsen verborgen zijn totdat ze aan dienen te vallen en onderwater hun dodelijke la-

ding afvuren om de vijand compleet te verwoesten. De rol van de onderzeeër veranderde dus drastisch, want waar ze eerst ingezet werden om een vijandelijke vloot te beschadigen of om geheime missies uit te voeren, hoefden ze zich nu alleen maar ergens op te houden om op commando in actie te komen. Uiteraard wilden beide partijen in staat zijn om elkaars boomers op te sporen en te laten zinken, dus ook aanvalsonderzeeërs die op jacht gingen naar andere schepen werden gebouwd. De onderzeeërs waren net als in het verleden uitgerust met torpedo's en later ook met kruisraketten. De kunst was ze zo te ontwerpen dat ze vijandelijke boomers konden schaduwen en wanneer nodig bijtijds konden ingrijpen. Zo ontstond er de praktijk dat ballistische onderzeeërs gevolgd werden door aanvalsonderzeeërs die op hun beurt ook weer gezocht werden door aanvalsonderzeeërs van de vijandelijke partij. In de periode van de Koude Oorlog ging de ontwikkeling van duikboten misschien nog wel sneller dan gedurende de beide wereldoorlogen, onder andere op het gebied van detectiesystemen, aandrijving, stilte, wapensystemen en duikdiepte. Helaas zijn veel ontwikkelingen op dit gebied militaire geheimen.

De rol van de 'ouderwetse' dieselaangedreven duikboot is echter ondanks deze ontwikkelingen nog niet uitgespeeld. Alleen de landen China, de VS, Rusland, Groot-Brittannië, Frankrijk en India kunnen zich kernonderzeeërs veroorloven. Vele andere marines, waaronder de Nederlandse, hebben aanvalsonderzeeërs op diesel in de vaart. Uiteraard hebben zij niet het uithoudingsvermogen of de aanvalskracht van de nucleaire schepen, maar ze hoeven qua onopvallendheid en detectiesystemen niet onder te doen. De rol van de onderzeeër verandert, maar haar militaire belang neemt alleen maar toe.

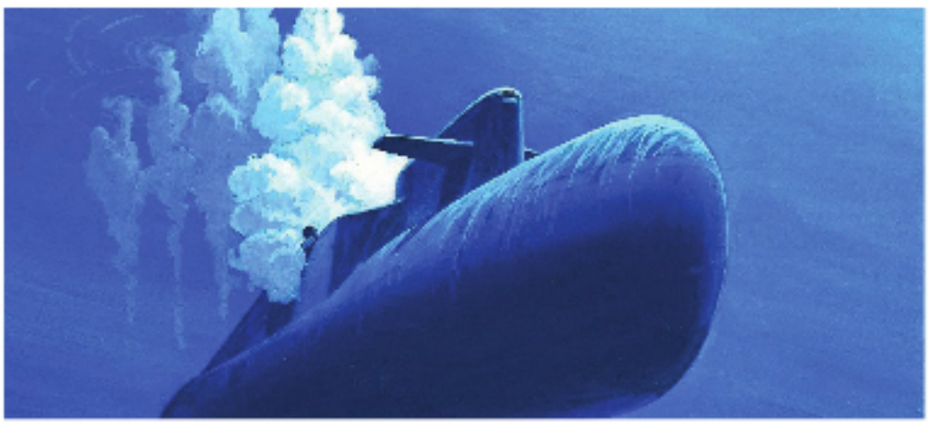
Toonaangevende onderzeeërs #2



Nautilus

De Amerikaanse USS Nautilus was een schip op zichzelf, en dus geen aanduiding voor een klasse. Het is de eerste nucleair aangedreven onderzeeër, die vele records haalde wat betreft uithoudingsvermogen en snelheid.

- Waterverplaatsing boven water/ onder water: 3500 ton / 4100 ton
- Lengte x breedte: 97,5 x 8,5 m
- Bewapening: 6x 533 mm torpedobuis in de boeg, 24 torpedo's
- Aandrijving nucleair: 10 MW
- Snelheid boven water / onder water: 22 knopen / 23 knopen
- Bemanning: 105
- Maximale duikdiepte: meer dan 210 m
- Eerste tewaterlating: 1954



Triomphantklasse

De Franse Triomphantklasse is de modernste nucleaire onderzeeër met nucleaire ballistische raketten. Dit type schip heeft een verwoestende lading aan atoomraketten aan boord, en kan in elke zee onopvallend haar dodelijk wapens inzetten.

- Waterverplaatsing boven water/ onder water: 12600 ton / 14300 ton
- Lengte x breedte: 138 x 12,5 m
- Bewapening: 4x 533 mm torpedobuis in de boeg, 18 torpedo's, Exocet anti-schip raketten en 16 ballistische raketten met 6 tot 10 kernkoppen per stuk
- Aandrijving nucleair: 150 MW
- Snelheid boven water / onder water: 20 knopen / 25 knopen
- Bemanning: 111
- Maximale duikdiepte: meer dan 400 m
- Eerste tewaterlating: 1997

Thermo-akoestische instabiliteit in de verbrandingskamer van gasturbines

AFSTUDEERARTIKEL

Tekst: Evren Özcan

In de huidige energievoorziening vervult de gasturbinemotor een cruciale rol. Niet alleen is het één van de meest energie-efficiënte machines, het is bovendien het meest compacte apparaat voor het opwekken van hoge vermogens. De werking is simpel: lucht wordt gecomprimeerd, energie wordt vervolgens toegevoegd door middel van verbranding en tot slot wordt de verbrandde gasstroom geëxpandeerd over een turbine, die op haar beurt een generator aandrijft.

De gasturbine

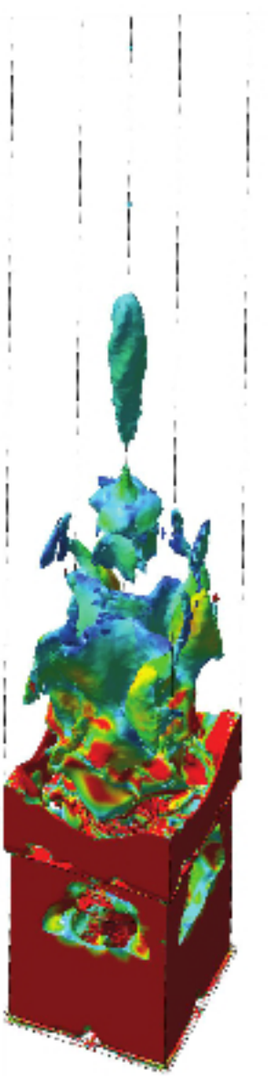
De statistieken onderschrijven het belang van de gasturbine voor onze maatschappij. In Nederland wordt 36% van de elektriciteit opgewekt door gasturbines – het overige aandeel wordt gedomineerd door stoomturbines. Verder is een energie-efficiëntie rond de 60% geen uitzondering meer voor gasturbines met een gecombineerd cyclus, waarbij de hete uitlaatgassen nuttig gebruikt worden in een stoomcyclus.

Ondanks deze grootse eigenschappen, is de gasturbine technologie in de afgelopen decennia toch uitgedaagd door steeds striktere eisen met betrekking tot uitstoot. Om die reden zijn schone verbrandingstechnieken ontwikkeld, waarbij zuurstofrijke verbranding een intrede heeft gemaakt in de wereld van gasturbines. Mede dankzij deze schone techniek is de emissie van stikstofoxiden (NO_x) flink gedaald. Zo is in de energiesector van de Europese Unie in de afgelopen twintig jaar een vermindering van 45% in NO_x emissies behaald.

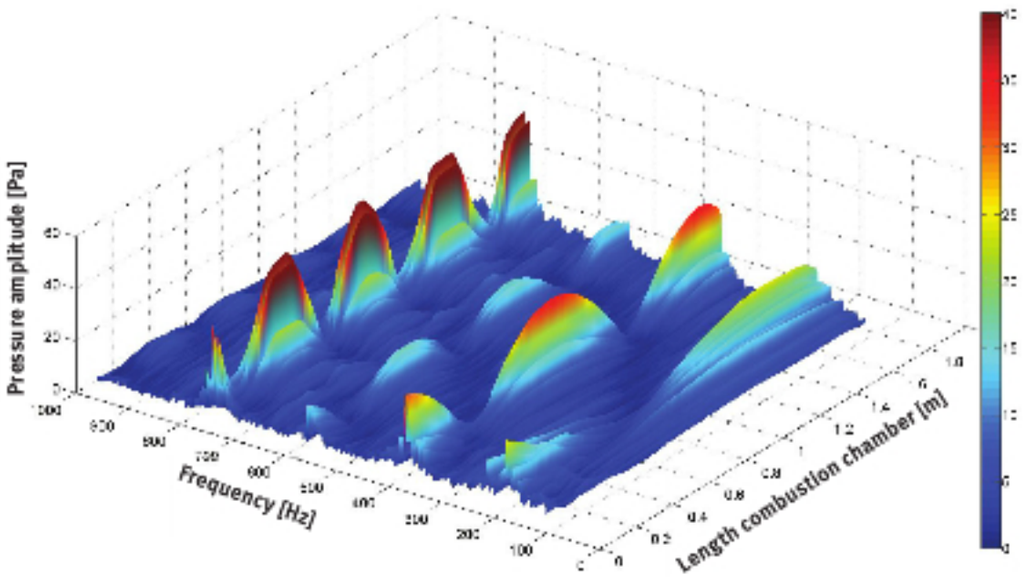
Thermo-akoestische instabiliteit

Zuurstofrijke verbranding in de moderne gasturbines heeft toch een keerzijde: Het verbrandingsproces is gevoeliger voor thermo-akoestische instabiliteit. Deze instabiliteit ontstaat doordat de warmteafgifte van de vlam gekoppeld raakt aan het akoestisch veld in de verbrandingskamer.

Ter illustratie: De vlam kan gezien worden als een bron van geluid. De akoestische golven die door de warmteafgifte van de vlam gegenereerd worden, planten zich voort door de verbrandingskamer en kaatsen uiteindelijk weer terug naar de vlam. De vlam wordt hierdoor beïnvloed. Deze terugkoppeling tussen de vlam en het akoestisch veld in de verbrandingskamer kan uiteindelijk in resonantie raken. Als dit het geval is, zullen de amplitudes van de akoestische golven hevig toenemen. Deze hoge amplitudes kunnen uiteindelijk leiden tot ongewenste trillingen, die binnen seconden



Weergave van het akoestisch veld in de verbrandingskamer



de constructie van de gasturbine kunnen vernietigen.

Het onderzoek

Onderzoek naar thermo-akoestische instabiliteit is erg waardevol om de betrouwbaarheid van gasturbines te waarborgen. Binnen de vakgroep, waar ik mijn afstudeeropdracht heb afgerond, wordt dit fenomeen zowel experimenteel als numeriek onderzocht. Het experimentele onderzoek wordt verricht met een model-verbrandingskamer in het lab van thermische Werktuigbouwkunde. Mijn opdracht omvatte een deel van het numerieke onderzoek, waarvan het hoofddoel was om een numeriek model te creëren dat de thermo-akoestische instabiliteit in onze verbrandingskamer voldoende kan voorspellen.

De uitdaging

Om thermo-akoestische instabiliteit te voorspellen, is er een numeriek model nodig dat in staat is de complexe interactie tussen verbranding, stromingsleer en akoestiek te beschrijven. Daarom is er binnen mijn afstudeeropdracht gebruik gemaakt van de numerieke code ANSYS CFX. Deze code gebruikt een eindig volume methode om de tijdsafhankelijke behoudswetten voor massa, moment, energie en chemische elementen op te lossen.

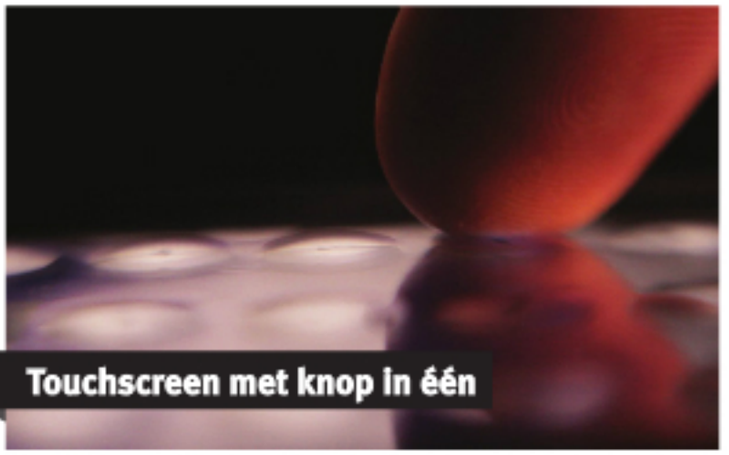
Zo berekent de numerieke code niet alleen het hevig turbulente stromingsveld in de verbrandingskamer, maar modelleert het ook de chemische verbrandingsreacties in dit veld. De akoestische golven zijn verder zo nauwkeurig mogelijk bepaald door gebruik te maken van ruim twee miljoen elementen en zeer kleine tijdstappen van vijf microseconden. In totaal is er een halve seconde van het verbrandingsproces gemodelleerd. Deze nauwkeurigheid betekent automatisch een zeer intensieve berekening. Door gebruik te maken van parallel berekeningen op een computer cluster is de totale rekentijd van het numerieke model gereduceerd tot ruim vijf weken.

Het resultaat

Het resultaat van het numeriek onderzoek is een zeer uitvoerig model dat een halve seconde van het turbulente verbrandingsproces en de bijbehorende thermo-akoestiek kan beschrijven. Het akoestisch veld in de verbrandingskamer is vervolgens vergeleken met experimentele data. Hieruit blijkt dat de frequenties van de thermo-akoestische instabiliteit juist zijn voorspeld. Dit betekent dat de gevaarlijke frequenties zijn geïdentificeerd door het model. Een andere belangrijke conclusie is dat de geometrie van de uitlaat van de verbrandingskamer de akoestische golven in zekere mate dempt. Hierdoor groeit de amplitude van de thermo-akoestische instabiliteit niet tot hoge waarden. Ook enkele randvoorwaarden voor het correct modelleren van thermo-akoestiek zijn getoetst.

Al met al heeft het afstudeeronderzoek naar thermo-akoestische instabiliteit in gasturbines de complexiteit van dit fenomeen getoond. Het modelleren vraagt om zeer hoge nauwkeurigheid en is zeer gevoelig voor de randvoorwaarden. Zonder supercomputers is het niet mogelijk om het proces in alle complexiteit te beschrijven. Toch zijn de huidige berekeningen voldoende in staat juiste voorspellingen te doen met betrekking tot het gevaar van deze ongewenste trillingen.

Meer weten over het onderzoek:



Touchscreen met knop in één

Het Amerikaanse Tactus Technology heeft een scherm ontwikkeld waarbij op het touchscreen knoppen kunnen worden gevormd. Tussen een extra laag en het scherm kan een doorzichtig olie worden gepompt. Hier vormt zich een knop die weer kan verdwijnen zodra hij niet meer nodig is. Op dit moment kan de knop alleen nog maar op vaste plekken gevormd. In de toekomst wil de fabrikant dat op elke mogelijke plek op het scherm elke mogelijke vorm knop kan worden gevormd. Het is nog maar de vraag of dit gaat lukken.

Kijk.nl



Dronken vogels storten neer

Na 5 jaar zijn onderzoekers er achter gekomen waarom hele zwermen van Ceder pestvogels zich dood vlogen. De besjes van de Braziliaanse peperboom gingen gisten in het darmkanaal van de Ceder pestvogel waardoor er alcohol ontstond. Normaal gesproken kan de relatief grote lever van het kleine vogeltje dit gemakkelijk aan. Enkele jaren geleden aten de vogels blijkbaar zoveel dat ze de besjes opsloegen in hun slokdarm. Dit zorgde voor een hoeveelheid alcohol die het levertje niet kon verwerken wat voor dronkenmansvluchten zorgde.

Kijk.nl



Bacterieafdruk

Op ons lichaam leven maar liefst tienmaal zoveel bacterieën als dat we lichaamscellen hebben, zo blijkt uit een grootschalig onderzoek van maar liefst 80 universiteiten. De enorme hoeveelheid, grotendeels onschadelijke bacterieën vormen samen echter maar één tot drie procent van je totale lichaamsgewicht. Opvallend is ook dat de bacterieën per persoon uniek zijn. Niet alleenjou eigen DNA is uniek, ook dat van de bacterieën die jouw lichaam als woonplaats hebben uitgekozen is dat tot op zekere hoogte; mensen die veel met elkaar omgaan delen ook veel overeenkomende bacteriën.



De wereld rond in 80 minuten

Projectgroep ET3 denkt de nieuwste manier van hoge snelheids transport voorhanden te hebben. Evacuated Tube Transport, ofwel ETT is de naam van hun oplossing. Het principe van dit transportsysteem is gebasseerd op de maglevtreinen, die met magneten boven de rails zweven. Pas deze techniek toe in een buis die vacuüm is getrokken en je bent van zowel je rol als je luchtweerstand af. ET3 denkt dat hun capsules van autoformaat op 'kleine' afstanden zoals Los Angeles – New york in 45 minuten kunnen afleggen. Wat grotere afstanden, zoals Washington – Shanghai zou met een gangetje van 4500 kilometer per uur in enkele uren afgelegd moeten worden. De techniek zou ook een rendement van bijna 100% hebben, de energie die vrijkomt bij het afremmen van de capsules wordt namelijk weer opgevangen. Een klein nadeel, de kosten worden geschat op 1 miljoen euro per kilometer rails.

ET3.com

Ruimte voor getallen

De ware universele taal van de wereld is de wiskunde en wereldoverheersing lijkt steeds meer voorbehouden aan de mensen die deze taal begrijpen en spreken. Toch is het idee dat de wereld - en zelfs het heelal - zich laat vangen in wiskundige vergelijkingen, niet zo voor de hand liggend als zij lijkt.

Tekst: Joost Maas

Het beschrijven van de natuur was van oudsher een taak van de filosoof. De natuur gaf slechts zijn oppervlak bloot en alleen zij met een liefde voor universele kennis poogden de dingen die zij zagen te beschrijven aan de hand van causale verbanden. Pas aan het eind van de zestiende eeuw maakte natuurkunde zich als vakgebied los van de natuurfilosofie, en werd de wiskunde geïntroduceerd als instrument. Het is het begin van de Wetenschappelijke Revolutie, onder anderen in gang gezet door *father of modern physics* Galileo Galilei. In zijn boek *Il Saggiatore* schrijft hij hierover: "Filosofie is geschreven in dit grootse boek – ik bedoel het heelal – dat voortdurend openstaat voor onze blik, maar niet begrepen kan worden zonder eerst de taal en de symbolen waarin het is geschreven te begrijpen. Het is geschreven in de taal van de wiskunde, en de karakters zijn driehoeken, cirkels en andere geometrische figuren, zonder welke het menselijk onmogelijk is één enkel woord ervan te begrijpen; zonder welke men ronddwaalt in een donker labyrint."

De Wetenschappelijke Revolutie bracht een slinger van grootse wetenschappers met zich mee: Pascal, Huygens, Hooke, Boyle en natuurlijk: Isaac Newton. Newton introduceerde de productregel, de kettingregel, de Taylor reeks – wiskunde niet in de naam van de wiskunde zelf, maar in naam van de bewegingswetten die hij ermee probeerde af te leiden. De laatste der alchemisten vond zijn Steen der Wijzen in de vorm van de calculus en alles wat hij ermee aanraakte veranderde in goud. Overigens is Newton niet de enige die de ontwikkeling van calculus op zijn conto mag schrijven. Gottfried Wilhelm Leibniz – wiskundige en filosoof – ontwikkelde vrijwel tegelijkertijd deze tak van de taal die hij gebruikte voor de ontwikkeling van de eerste mechanische rekenmachines en de verfijning van het binaire stelsel dat nog steeds in onze moderne rekenmachines gebruikt wordt.

De snelheid waar de wetenschappelijke revolutie mee te werk ging, was hoog. Gaf Galilei nog een aanzet tot de wet van behoud van energie door aan de hand van een experiment met rollende ballen verlies in snelheid te relateren aan wrijvingsenergie, was Leibniz degene die voor het eerst een wiskundige beschrijving gaf van het behoud van een vorm van energie in een wrijvingsloze situatie. *Vis visa*, noemde hij de kwantiteit die behouden bleef in zijn vergelijking. Vrij vertaald: levende kracht, gelijk aan de massa maal de snelheid in het kwadraat – twee maal de kinetische energie die we nu kennen.

De nieuwe vorm van wetenschap zoals toegepast door Newton en Leibniz richtte zich nog vooral op fysieke objecten. In de achttiende eeuw vond de wiskunde ook zijn weg naar de stromingsleer. Onder leiding van wetenschappers als Daniel Bernoulli en Leonhard Euler werden ook de eigenschappen van vloeistoffen en gassen wiskundig vastgelegd. Bernoulli was de eerste die de wet van behoud van

energie en de wisselwerking tussen kinetische en potentiële energie wist te transformeren naar een op vloeistoffen toe te passen equivalent: een stromende vloeistof verruilt zijn kinetische energie voor druk, een half maal de dichtheid maal de snelheid in het kwadraat plus de druk is constant. Samen met Euler bouwde hij tevens voort op de fundering van de calculus die door Newton en Leibniz was gelegd, welke met name door Euler uitgebreid werd met exponentiële machtreeksen en het gebruik van logaritmes voor complexe getallen.

Met deze uitbreiding van de gereedschapskist van de natuurkundigen, groeide ook het gebied waarin zij te werk konden gaan. Eind negentiende eeuw ontstond er een nieuwe tak in het vakgebied. Een tak waarin relativiteit een sleutelwoord is en waarin de discussie of licht nu een golf of een deeltje is opeens essentieel werd. Waar wiskunde voorheen slechts een middel was om waargenomen natuurlijke fenomenen mee te beschrijven, bleek ook de omgekeerde weg nu opeens een mogelijkheid: wiskundige modellen die leiden naar voorspellingen van natuurlijke fenomenen, waarvan het bestaan daarna pas al dan niet aangetoond wordt. Het meest sprekende voorbeeld hiervan is misschien wel dat wat Albert Einstein zijn 'biggest blunder' noemde: in een poging zijn Algemene Relativiteitstheorie consistent te maken met het stabiele universum zoals dat toen aangenomen werd, introduceerde hij een 'kosmologische constante' in zijn vergelijkingen. Toen duidelijk werd dat het universum helemaal niet stabiel is maar juist expandeert, liet hij dit onderdeel van zijn theorie voor wat het was en plakte hij er eerder genoemd etiket op. Pas veel later werd ontdekt dat Einstein's kosmologische constante een perfecte wiskundige beschrijving blijkt van de zwarte materie die tegenwoordig wordt aangenomen verantwoordelijk te zijn voor de expansie van het universum.

In de zesde eeuw voor Christus preekte de filosoof Thales dat men geen genoegen moet nemen met bovennatuurlijke en religieuze verklaringen voor natuurlijke fenomenen en dat elke gebeurtenis een natuurlijke oorzaak heeft, een uitspraak die hem de titel *Father of Science* opleverde. In de vierde eeuw voor Christus introduceerde Aristoteles het wetenschappelijke concept van waarneming als basis voor natuurkundige ontdekkingen. Nu, bijna tweeënhalf millennia later, zijn we aanbeland in een tijd waarin waarneming vaak geen mogelijke bevestiging van natuurkundige theorieën meer is. Het bestaansrecht van de meest succesvolle poging tot het onder één theorie onderbrengen van de vier fundamentele krachten in de natuurkunde - de snaartheorie - dankt zijn bestaansrecht puur en alleen aan zijn toepasbaarheid. De theorie is waar zolang er geen betere theorie is en een onverwachtse sprong in de uitkomst vraagt niet alleen om verificatie van het model maar ook om verificatie van de aangenomen werkelijkheid.

Wie de wereld in al haar essentie wil beheersen, komt niet om de wiskunde heen. De taal van de wiskunde – de driehoeken en cirkels van Galilei – is universeel. De golftheorie beschrijft zowel elektrische straling als de golven op zee en in de muziek; de wetten van de stromingsleer laten zich toepassen op zowel supersonische vliegtuigen als drukke kruispunten en de tweede wet van de thermodynamica voorspelt weinig goeds voor het herstel van de chaos op de financiële markt. Equivalent aan de groei van het toepassingsgebied van de wiskunde, vervaagt echter ook de grens tussen theorie en werkelijkheid. Wiskunde zal daarom altijd gepaard moeten gaan met natuurfilosofie om de juiste waarde toe te kennen aan de getallen. In de woorden van Stephen Hawking: "Even if there is only one possible unified theory, it is just a set of rules and equations. What is it that breathes fire into the equations and makes a universe for them to describe? The usual approach of science of constructing a mathematical model cannot answer the questions of why there should be a universe for the model to describe."

Historisch Persoon

Napoleon

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.

Tekst: Laurens Hoek

Als men spreekt over wereldoverheersing zijn er een paar leiders geweest in de geschiedenis die op zichzelf massa's mensen wisten te bewegen grote delen van de wereld te veroveren. In dit illustere genootschap zetelen veroveraars zoals Alexander de Grote, Ghengis Khan en meest recentelijk, Adolf Hitler. Wat deze personen in overeenkomst hebben is dat ze uiteindelijk faalden in het neerzetten van een groot wereldrijk en dat de rijken die ze neerzetten van zeer korte aard waren. Na Alexander's dood werd het rijk opgesplitst: het rijk van Ghenghis onderging hetzelfde lot en Hitler maakte op het gebied van oorlogsvoering een aantal reusachtige blunders, waarvan de grootste hem uiteindelijk de oorlog kostte: het binnenvallen van Rusland. Zijn grote voorbeeld Napoleon maakte ongeveer 140 jaar daarvoor dezelfde fout. De Russische winter verslond zijn ooit onverslaanbare Grande Armée. Verschil is dat waar Hitler als de grootste tiran aller tijden wordt gezien, er over Napoleon gemixte gevoelens heersen. Sommige zien hem als een verlosser die de liberalen van de Franse revolutie door Europa verspreidde, anderen zien hem als een tiran die voor zijn eigen gewin Frankrijk terugkeerde naar een totalitaire staat, weer anderen zien hem als de grootste strateeg en tacticus in de geschiedenis.

De weg naar macht

Louis Napoleon Bonaparte, werd op 15 augustus 1769 geboren op het eiland Corsica. Hij was van bescheiden afkomst en zijn jeugd zou vrij onopmerkelijk zijn verlopen, ware het niet dat twee gebeurtenissen ervoor zorgden dat hij de geschiedenisboeken in zou gaan. De eerste gebeurtenis was dat zijn vader een beurs wist te regelen om de toen negenjarige Napoleon naar de militaire school te stu-



ren op het vaste land. De tweede gebeurtenis was het uitbreken van de Franse revolutie in 1789. De eerste gebeurtenis leidde ertoe dat Napoleon als 16 jarige als luitenant werd toegelaten tot het Franse leger, de tweede gebeurtenis stelde Napoleon in staat om te bereiken wat hij wou, de oude maatstaven waren verdwenen en in het nieuwe Frankrijk was iedereen gelijk. Napoleon koos de kant van de revolutie en wist snel indruk te maken door adequaat te handelen. In deze jaren moest eerst heel Frankrijk worden vrijgevochten van de royalisten, de aanhangers van de koning. Napoleon wist hier snel van te profiteren: hij maakte indruk tijdens het beleg van Toulon, werd daardoor gepromoveerd, wist in 1795 op bloedige wijze een opstand van de royalisten in Parijs te breken (door kanonnen op de mensenmassa's in te zetten) en werd plotsklaps een held in Frankrijk. De toenmalige regering bedankte hem door hem aan de leiding te zetten van een compleet leger, de Armée d'Italie. Napoleon was slechts 26 jaar.

Ten tijde van Napoleon's promotie tot generaal, was naast de opstanden door de royalisten, een groot deel van Europa in oorlog met Frankrijk. In de hoop de revolutie te stoppen voordat deze zou overslaan op de omliggende landen, was er een coalitie opgezet die de boeken in zou gaan als de eerste coalitie - er zouden nog vele volgen - om de Koninklijke familie van Frankrijk weer aan de macht te krijgen. Het nieuwe Frankrijk, met zijn nieuwe idealen, wist echter honderdduizenden mensen op de been te brengen om de nieuwe staat te verdedigen: de allereerste vorm van dienstplicht in de moderne tijd werd ingevoerd. Iedereen werd geacht mee te helpen en er werd massaal gehoor aan gegeven. Napoleon kreeg de leiding om de Franse belangen te bewaken op het Italiaanse front, waar hij voornamelijk de Oostenrijkers tegenover zich zag staan. Ook hier wist de jonge generaal snel indruk te maken.

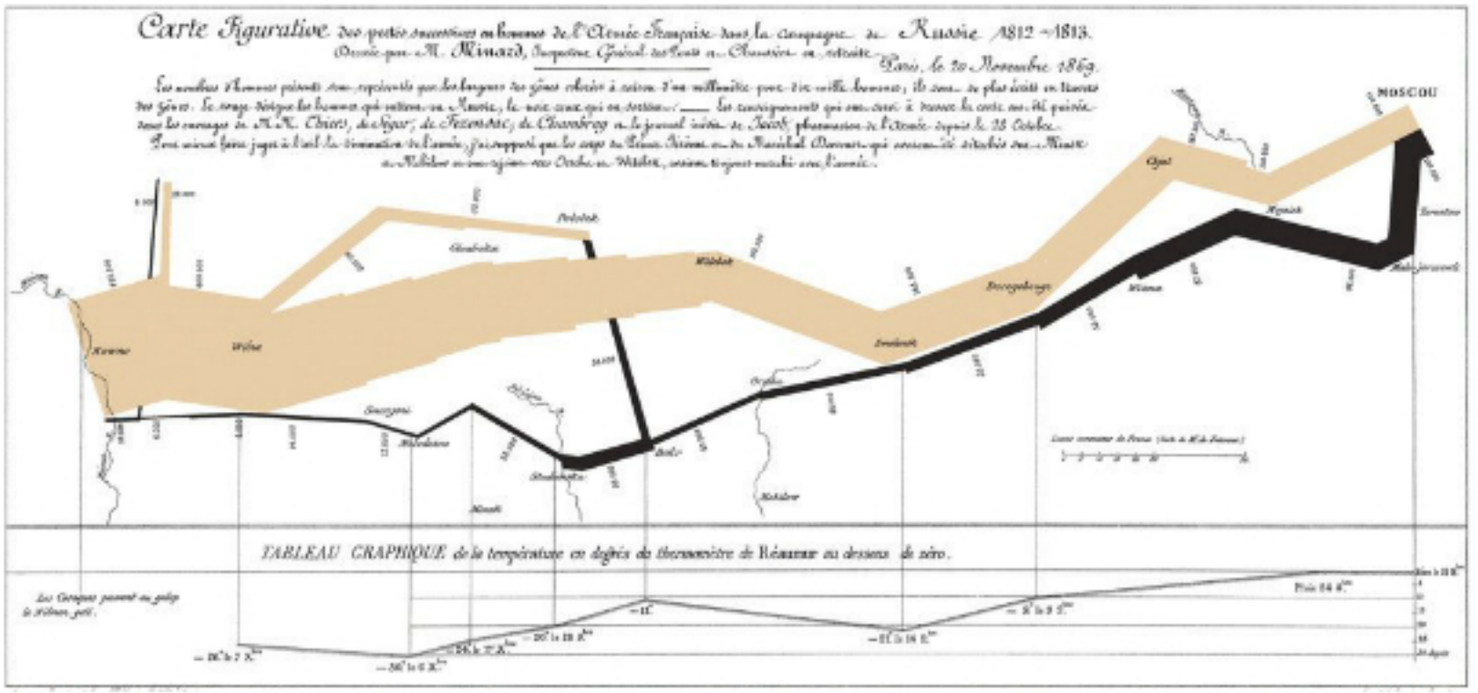
dood is niks, maar om verslagen en onglorieus te leven, is als dagelijks sterven



Tegen de verwachtingen in wist hij binnen korte tijd tot 100 km van Wenen te naderen, waardoor de Oostenrijkers zich gedwongen zagen een wapenstilstand te tekenen. Weldra sprak heel Frankrijk over de generaal en hij werd naar Egypte gestuurd om de Britse belangen daar een hak te zetten. Helaas werd deze campagne een mislukking, ware het niet door Napoleon die wederom overwinning op overwinning behaalde, maar doordat hij onvoldoende steun ontving vanuit Frankrijk. De regering leverde op alle fronten terrein in, het land was in financiële wanorde en het werd tijd voor verandering. Zo kon het gebeuren dat met steun van Napoleon de regering opzij werd gezet. De generaal wist het machtspelletje slim te spelen en vanaf 1799 wist hij langzaam alle macht zijn richting op te trekken, waardoor hij feitelijk vanaf 1799 de macht in handen had. In 1804 werd hij officieel alleenheerser van het Franse keizerrijk.

Napoleon als krijgsheer

Napoleon bemoeide zich, zoals een echte keizer betaamt, overal mee. De voornaamste zaak was uiteraard de oorlogsvoering. Toen Napoleon officieel keizer werd in 1804 en de vrede tijdelijk was getekend met de vijanden, besloot hij de Franse idealen te verspreiden door Europa, hoe anders kon hij dat doen door deze landen simpelweg in te nemen? Ditmaal zou Frankrijk de aanval openen. Al honderden jaren vonden er geen grote



Bovenstaande grafiek laat de troepengrootte van Napoleon zien tijdens de campagne in Rusland. De dikte van de lijn is een maat voor de hoeveelheid manschappen, de bruine lijn is de de weg naar Moskou, de zwarte lijn de terugweg van Moskou.

veranderingen plaats in de indeling van Europa. Landen bijvoegen in een rijk was een aangelegenheid van vele jaren en vaak een kwestie van het toevoegen van delen ter grote van provincies om deze jaren later weer te verliezen. De Napoleontische oorlogen waren de eerste oorlogen die tot de moderne oorlogen worden genoemd en zijn met goede reden naar de veldheer vernoemd. Hij wist in ongeveer acht jaar half Europa te veroveren en moest op dat moment alleen nog maar Groot-Brittannië en Rusland als serieuze tegenstander dulden. Napoleon was heer en meester. Hij had alles om Europa te veroveren, een sterk geïndustrialiseerd land en vooral veel onderdanen die dolgraag de populaire Napoleon wilden ondersteunen.

Toch was er meer voor nodig om geheel Europa onder de voet te lopen: getalsmatig was hij natuurlijk in de minderheid tegenover de andere landen. Belangrijk hierbij is echter op te merken dat legers gebonden zijn aan een maximale omvang: een te groot leger wordt te langzaam en lomp om effectief aan te voeren en is bovendien niet te bevoorraden omdat de wegen dichtlopen. Daarnaast kan je maar zoveel plunderen om een leger te bevoorraden. Er viel dus veel te halen om legers zo effectief mogelijk te laten opereren. Het Franse leger wist dit slim op te lossen door een nieuwe structuur in het leven te roepen, het legerkorps, feitelijk kleine legertjes binnen een leger. Met een grootte van ongeveer 30.000 man, hadden deze legertjes alles wat ze nodig hadden (eigen bevoorrading, eigen verkenning, infanterie, cavalerie, artillerie etc.) en konden ze zichzelf ondersteunen. Daarnaast waren ze klein genoeg om zichzelf grotendeels te onderhouden qua voedsel, ze konden simpelweg plunderen om te overleven. Zet zes à zeven van deze legerkorpsen met ongeveer een dag marcheren van elkaar vandaan bij elkaar, en je hebt een Frans leger anno 1800. De slimheid van Napoleon was dat hij grotere legers wist te verslaan door zijn troepen slim te concentreren. Door plaatselijk een meerderheid te forceren, door zijn troepen zeer snel te verplaatsen, dacht de vijand menigmaal tegen een overmacht te staan terwijl Napoleon feitelijk in het merendeel van zijn slagen in de minderheid was. Hij wist met zijn korpsen op te duiken waar niemand hem verwachtte. Door sneller te zijn dan zijn tegenstanders (hij was een meester in "split second" beslissingen) behaalde hij overwinning op overwinning.

Daarnaast was hij een meester in het motiveren van mensen, hij gaf de korpsgeneraals voldoende eigen beschikking om de taak uit te voeren zoals ze zelf wilden, waardoor ze effectief waren en zelf naar eigen inzicht de situaties mochten inschatten en gaf tot aan de laagste rang troepen de mogelijkheid op te klimmen naar zijn keizerlijke garde, zijn persoonlijke elitekorps waar hij het persoonlijke commando over had. Elke soldaat had een reden te vechten en zijn best te doen in tegenstelling tot de legers die tegenover hem stonden, die veelal waren gebonden aan aristocratische structuren waardoor de manschappen moeilijk konden opklimmen. In de jaren die volgden wist hij een reputatie op te bouwen van onoverwinnelijkheid. Eén van zijn tegenstanders, de Britse Duke of Wellington (zijn tegenstander bij Waterloo) zei over Napoleon:"*Ik zei ooit van hem dat zijn aanwezigheid tijdens een slag het verschil maakte van 40.000 man*"

Om een voorbeeld te geven van Napoleon's kunde: bij de zogenaamde Ulm campagne wist hij door slimme manoeuvres uit te voeren de Oostenrijkers die wederom tegenover hem stonden, verliezen van 60.000 man toe te brengen terwijl zijn eigen leger slechts 2.000 slachtoffers telde. Hij wist de vijand door zijn slimme plaatsing van troepen dusdanig in de war te brengen dat ze totaal niet meer effectief waren en zich genoodzaakt zagen over te geven.

Napoleon als staatsman

Napoleon was echter meer dan alleen een krijgsheer. Naast een aantal her-

vormingen die hij in gang had gezet in Frankrijk was er één hervorming die ook tegenwoordig nog steeds in veel Europese landen effect heeft, de code Napoleon. Die als één van de belangrijkste hervormingen wordt gezien in het juridisch stelsel (Zie ook de Appel van februari 2011, over de Franse tijd in Nederland). Zelf sprak hij de volgende woorden over zijn code: *"Mijn echte glorie is niet dat ik 40 veldslagen heb gewonnen… Waterloo zal de herinnering aan al deze overwinningen uitwissen… Wat altijd zal blijven is mijn civiele code."* De Napoleontische code werd ingevoerd in de landen onder zijn invloed (zo ook in Nederland) en vormde de basis voor vele rechtssystemen. In Napoleon's code, feitelijk een wetboek, is elke man gelijk, ongeacht aan herkomst en geloof en komt daarmee voort uit de idealen van de Franse revolutie. In het systeem stonden duidelijke wetten en regels die niet dubbelzijdig konden worden opgevat en brak daarmee met de oude feodale wetten die in veel landen nog van kracht waren. De code vormde daarmee in veel landen het eerste centrale wetboek waar voorheen – vooral in Frankrijk – de wetten per regio verschilden.

In de landen die hij bezette, wist hij blijvende veranderingen in het werk stellen. Zo werd hij in Polen als overwinnaar binnengehaald nadat hij het eeuwenoude traditie van horigheid (het feitelijke slaaf maken van de boeren in dienst van een heer) afschafte. Hij wakkerde daarnaast het nationalisme aan in veel staten, zoals Italiaanse en Duitse staten (die in deze tijd nog geen eenheid vormden) en legde daarmee wellicht de basis voor deze staten in de jaren die erop volgde. Naast deze hervormingen wist hij als keizer, nog enige wetten op te dringen die zonder zijn resolute invoering niet zouden zijn ingevoerd zoals het metrieke stelsel.

De ondergang

Uiteindelijk waren er twee zaken die een einde maakten aan Napoleon's hegemonie. Dit bleken nu juist de twee tegenstanders te zijn die overbleven nadat hij half Europa onder zijn macht had: Engeland en Rusland. Al in 1805 - Napoleon's uiteindelijke ondergang kwam in 1815 - was duidelijk dat hij de Britten nooit zou kunnen verslaan. Waar Napoleon excelleerde op het land, waren de Britten heer en meester op zee en wisten in 1805 bij de zeeslag bij Trafalgar, de vloot te verslaan die een invasie van Groot-Brittannië mogelijk had moeten maken. Doordat de Britten na deze zeeslag feitelijk de hegemonie op zee hadden behaald, wisten de Britten talloze Fransen in Spanje vast te binden waar een Guerilla-oorlog tegen de Fransen was begonnen. Door hun Spaanse bondgenoot te steunen met wapens, voorraden en manschappen ondermijnde dit Napoleon's positie in Frankrijk. Hoewel dit langzaam de Fransen troepen opslond, kwam de definitieve slag in Rusland. Ook hier leek de keizer een overwinning te behalen, maar doordat de Russen zich terugtrokken en alles verbrandden wat ze achterlieten, wist hij de Russen nooit een definitieve slag toe te brengen zoals hij in het verleden zo vaak had gedaan. In de hoop deze slag toe te brengen, nam hij Moskou in. De Russen waren echter bereid zelfs deze stad te verbranden om de uiteindelijke overwinning te behalen, waardoor Napoleon na een aantal maanden in Moskou te hebben gezeten, zich genoodzaakt zag zich tijdens de ijskoude winter terug te trekken naar het westen. Tijdens deze brute tocht, waarbij de troepen constant werden gehinderd en aangevallen, vielen velen. Toen de manschappen Rusland eenmaal hadden verlaten, waren slechts 27"000 van de oorspronkelijk 500"000 man over. Napoleons onoverwinnelijke status was gebroken, zijn ervaren strijdkrachten vernietigd en steeds meer landen durfden tegen Napoleon op te rijzen. In de slag om Leipzig, verloor Napoleon met zijn onervaren leger tegen een gecombineerd leger bestaande uit Russen, Pruisen, Oostenrijkers en Zweden. Na deze slag in 1813 trokken deze legers snel Frankrijk binnen om de keizer van zijn troon te stoten en de Koninklijke familie weer aan de macht te brengen.

Napoleon werd verbannen naar Elba, maar hij liet het verlies niet op zich zitten. Binnen een jaar ontsnapte hij van het eiland en wist in de beroemde 100 dagen campagne, de onpopulaire koning van de troon te stoten en nogmaals een risico te vormen voor de gevestigde orde in Europa. Door zijn grote populariteit wist hij binnen geen tijd het leger zijn kant te laten kiezen. De overige machten in Europa besloten resoluut om hem vogelvrij te verklaren en de zogenaamde zevende coalitie te vormen. In pure Napoleontische stijl, meende de generaal een kans te hebben met zijn leger van 200"000 man, tegenover de vijandelijke legers die gezamenlijk een miljoen man op de been hadden gekregen. Hij besloot zijn vijanden aan te vallen die volgens hem het grootste gevaar vormden, het Engels-Nederlandse leger onder leiding van Wellington en het Pruisische leger onder leiding van Blücher. De vijanden hadden echter van de lessen van het verleden geleerd en wisten onderhand hoe Napoleon verslagen moest worden. Bij de slag bij Waterloo werd Napoleon definitief verslagen en verbannen naar Sint Helena alwaar hij jaren later het leven liet.

Bron:
Jeremy Black - Introduction to Global Military History, *1775 to the present day, (Londen ,2005)*

Column

Ontspoord

De Appel is ontspoord. Sinds het vertrek van redactiegenoot T.B. is er geen woord meer over treinen geschreven. Naar aanleiding van mijn stage in Zwitserland herstel ik het thema graag in ere. Wie namelijk niet van treinen houdt, doet dat wel na een verblijf in Zwitserland. Met pakweg drieduizend kilometer spoor, talloze tunnels en bruggen en de meest fantastische treinen, waaronder van eigen makelij, krijgt Zwitserland zelfs de grootste treinscepticus warm.

Niet voor niets benaderden de Nederlandse Spoorwegen de Zwitsers na de problemen van afgelopen winter. Behalve over vastgevroren wissels en noodschema's kunnen we echter nog meer leren van het Alpenland. Het zijn namelijk de kleine frustraties die het treinreizen onaantrekkelijk kunnen maken. Als daar zijn: krijsende kinderen, een onverstaanbare machinist en onverklaarde vertragingen. De Zwitsers hebben op al deze problemen een passend antwoord.

De Zwitserse oplossing voor krijsende kinderen is eenvoudig: voeg een coupé met speeltuin toe. In de zogenaamde *Familienwagen* klimt het kroost op een grote dinosaurus of glijdt het fijn van de glijbaan. De kinderen kunnen naar hartenlust schreeuwen, ze molesteren daarbij enkel het gehoor van hun ouders die hier moedwillig voor gekozen hebben. De coupé is vrolijk beschilderd met dinosaurussen zodat je weet waar je als kinderloze niet in moet stappen.

De onverstaanbare machinist is in Zwitserland vervangen door een geautomatiseerde stem. Iedere treinreiziger wordt op een prettig geluidsniveau verwelkomd in drie talen en de weg naar het boordrestaurant gewezen. Wanneer de machinist zelf de microfoon ter hand neemt, blijft hij op veilige maar niet al te grote afstand van het apparaat. Door de meertaligheid van Zwitserland kun je bovendien aan het accent al horen waar je bent. Net als in Twente, eigenlijk.

Ten slotte de vertraging. Die wordt in Zwitserland haarfijn uitgelegd, van oorspronkelijke oorzaak (aardverschuiving bij de Gotthardpas) tot aan de trein die daardoor voorrang kreeg op het betreffende traject. Daarbij vermeldt de machinist ook het precieze aantal minuten vertraging. Mocht er op de laatste kilometers nog een minuut afgereden worden, dan hoor je dat ook. Hoewel het aan de vertraging zelf niets verandert, krijg je als reiziger sterk het idee dat de spoorwegmaatschappij alles goed onder controle heeft.

De grootste trots op treingebied in Zwitserland is de *Jungfraubahn*. Deze trein beklimt per tandwielbaan een imposante bergrug. Het station bevindt zich in de berg en biedt fantastische uitzichten over een gletsjer. Het is tevens het hoogste station van Europa. De Nederlandse Spoorwegen hebben hierop echter een weerwoord: het laagste treinstation van Europa bevindt zich wellicht in Nederland. Zeker weten doe ik het niet, misschien even voormalig redacteur T.B. vragen.

STIJN VAN EWIJK

ONDERWIJSNIEUWS

Vertrek Mark Rijkeboer

Zoals jullie waarschijnlijk al hebben vernomen zal Mark Rijkeboer per 1 september niet meer werkzaam zijn aan de universiteit. Hij zal zijn positie hier opgeven en gaan werken op het Saxion. Zijn taken zullen worden overgenomen door Genie Stoffels. Dit zal onder andere betekenen dat zij zitting zal gaan nemen als secretaris van de examencommissie en de taken als bachelorcoördinator overneemt. De statica hoorcolleges van volgend jaar zullen nog wel door Mark Rijkeboer gegeven worden, de werkcolleges zullen worden overgenomen door Marc Masen.

Onderwijsvernieuwingen

Het is een tijdje stil geweest rondom de onderwijsvernieuwingen maar gaandeweg beginnen er toch steeds meer dingen duidelijk te worden. Het blokkenmodel, waarin elk blok 15 EC zal bevatten, zal zo goed als zeker zijn implementatie vinden. Ook zal er per module 1 totaalcijfer worden toegekend. Wel zullen de deelcijfers die zijn behaald achter de schermen worden opgeslagen, mocht dit nodig zijn. Verder wordt er nu gekeken naar de mogelijkheid voor herkansingen en de implementatie hiervan.

Het punt wat de meeste aandacht heeft van het college van bestuur is de haalbaarheid van het nieuwe onderwijsmodel. Hierbij wordt er onder andere ook gekeken naar de kosten die het met zich mee zal gaan brengen op het moment dat het geheel een aantal jaar draaiende is.

Binnen de universiteitsraad wordt op dit moment gekeken naar het verschuiven van de datum waarop de herkansingen in de zomer plaatsvinden. Dit in verband met de overheidsregelingen die op dit moment van kracht gaan. Deze zullen waarschijnlijk naar voren worden gehaald, dit om er voor te zorgen dat er genoeg tijd is om de tentamens na te kijken, waardoor studenten niet onnodig gedupeerd worden door regels van bovenaf.

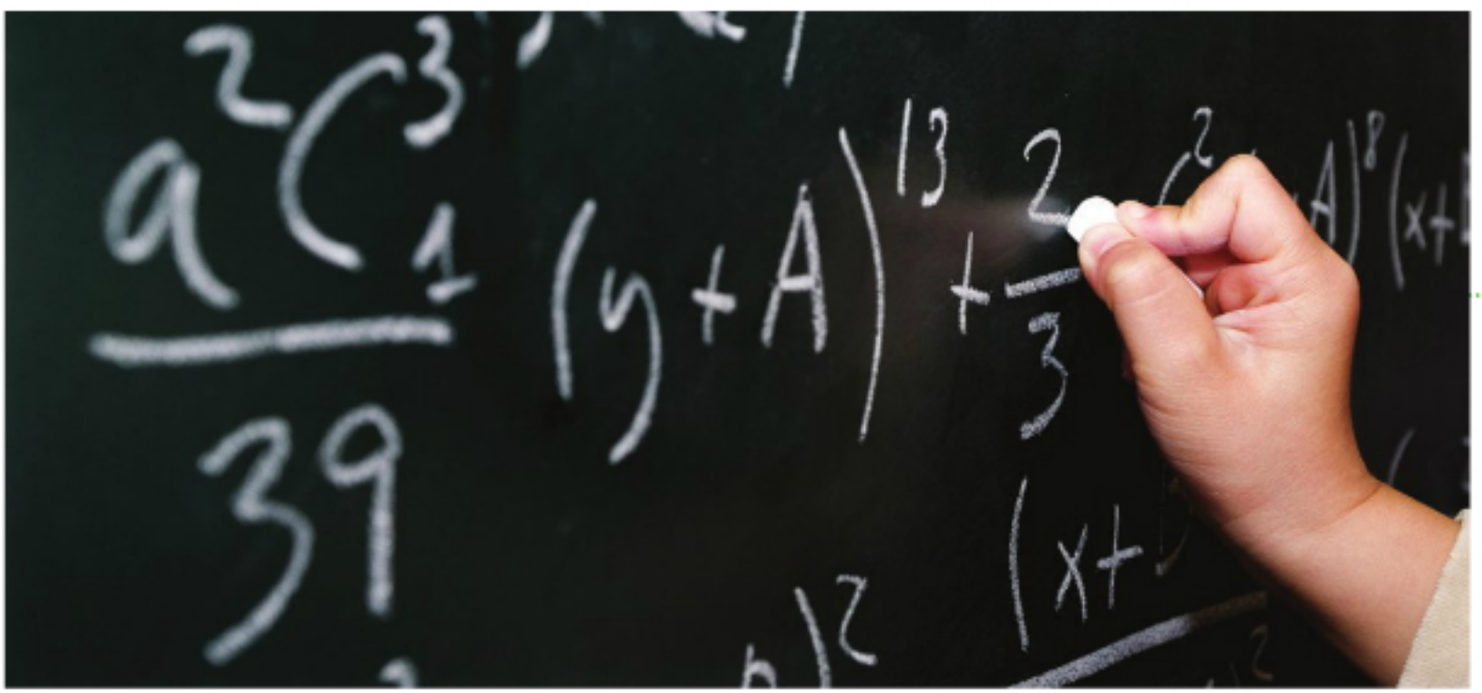
Overheidsmaatregelen.

Het is het huidige demissionair kabinet niet gelukt om overeenkomst te bereiken over het doorvoeren van een leenstelsel voor masterstudenten. Hierdoor zullen masterstudenten, in ieder geval volgend jaar, gewoon nog een jaar lang studiefinanciering ontvangen, mits zij hier recht op hebben.

De verkorting van het reistegoed op de OV jaarkaart wordt wel doorgevoerd. De OV kaart zal nu nog maar een jaar langer dan nominaal geldig zijn. Voor werktuigbouwkunde studenten betekent dit dat zij zes jaar lang recht hebben op gratis reizen en daarna zullen moeten gaan betalen.

Zomercursus Programmeren van Data Acquisitie Software

Aanstaande zomer in week 28/29 zal er een nieuwe cursus worden aangeboden "Programmeren van Data Acquisitie Software" en is een hands-on practicum. Tijdens het practicum leer je m.b.v. de grafische programmeeromgeving LabVIEW applicaties ontwikkelen. LabVIEW is ideaal voor het geautomatiseerd aansturen van metingen voor het verkrijgen van meet data en het analyseren van de meetresultaten (data acquisitie). Met deze cursus leer je de basis principes voor het programmeren in LabVIEW, dataflow programmeren en standaard LabVIEW ontwerp architecturen. Je leert hoe je applicaties kunt ontwikkelen voor het aansturen van meetapparatuur, dataloggen en analyseren. Er worden verschillende ontwerpmethodes besproken voor succesvolle implementatie voor research, engineering en testomgevingen. Voor meer informatie mail z.a.j.lok@utwente.nl





Uitgelicht: Constructiecommissies

Zoals vele weten heeft W.S.G. Isaac Newton zes constructiecommissies die allemaal bezig zijn met verschillende projecten. Maar wat doen ze nou allemaal precies? En hoe staat het ermee? Om antwoord te geven op deze vragen en meer, laten we de constructiecommissies zelf aan het woord in deze eenmalige Constructueel.

LasCie

De buggy is niet alleen een van de grotere klusprojecten binnen Newton, hij rijdt ook daadwerkelijk (ongeveer 60 km/h)! Er zijn echter nog een aantal punten die kunnen worden verbeterd en waar we dan ook vrolijk aan kunnen klussen. Om te beginnen willen we het toerental beter beheersbaar maken met een goede gashendel en hier later een servo-systeem aan toe te voegen die de oliestroom afhankelijk maakt van het toerental. Daarnaast worden er gordels en een stijvere achtervering gemonteerd. Als laaste streven we naar een beter accu gebruik en een verbeterde rolkooi. Genoeg te doen dus.

LaxaCie

Als LaxaCie, een van de twee eerstejaarsconstructiecomissies die dit jaar is opgezet, hebben wij het nobele streven het zetten van koffie te vergemakkelen en te versnellen. Helaas loopt het proces nog niet zo snel door als de koffie zelf en zal de onthulling van ons huldeapparaat nog een tijdje op zich laten wachten. Met een zeer minimalistische begroting hebben we al ons materiaal bemachtigd en een deel ook al gebouwd, maar er zal nog het een en ander moeten gebeuren voor het apparaat echt in bedrijf kan worden genomen.Vooral assemblage en een goede koffiesterkte moeten nog onder handen worden genomen voordat deze upgrade in de Newtonkamer te vinden zal zijn.

PropulCie

De PropulCie is een van de omvangrijkere commissies die Newton kent, want wie kan er nou zeggen dat ze een zelfgebouwde hovercraft tot hun beschikking hebben én een nieuwe aan het bouwen zijn! Dit jaar zijn er 3 extra kluskoningen bij gekomen, welke gelijk hard aan het werk zijn gegaan om de oude hovercraft te repareren.Terwijl dit gelezen wordt zijn er dan ook plannen gemaakt om de gerepareerde motor weer in de hovercraft te hijsen. Met de nieuwe hovercraft schiet het ook goed op, nu de body af is moet alleen de skirt er nog aan, de motor worden gemonteerd en dan kan er worden gevlogen/varen/reden.

FietCie

Wij van de FietCie zijn als eerstejaarsconstructiecommissie aan de slag gegaan om een echte Newton-fiets te bouwen voor tijdens de Batavierenrace. Na eerst gekeken te hebben aan welke eis de fiets aan moet voldoen, zijn wij gaan ontwerpen. We willen het frame en stuur zelf maken en de meeste andere onderdelen van bestaande fietsen halen of inkopen. Ons doel is dat de "Rollende Appel" mee kan rijden bij de aankomende Batavierenrace om daar de lopers te van alle gemakken te voorzien. Uiteraard zal het daar opvallen door het boutige stuur, de vierkante buizen en niet te vergeten, groene appels!

GlydoCie

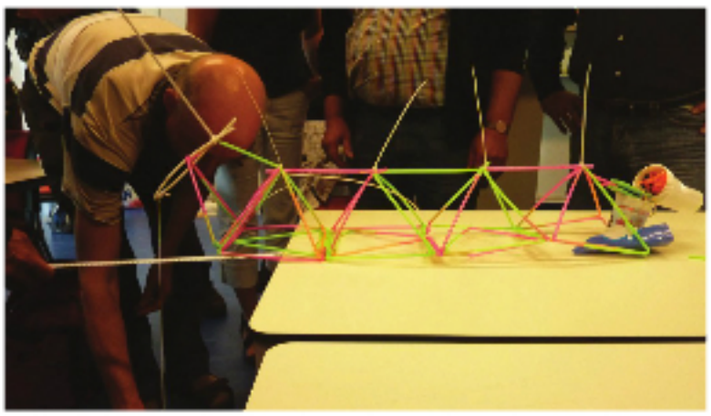
Als doel van deze eerstejaars constructie was het om binnen een jaar een zeepkist te vervaardigen die mee zal doen aan een nader te kiezen zeepkistenrace. Ondanks een trage opstart periode is er ook daadwerkelijk geklust en is ondertussen het hele frame gelast, zijn de wielen van lagers voorzien en zijn de laatste stukken staal binnengekomen voor het stuursysteem. Al met al is er dus nog genoeg werk te verzetten willen we het project voor de aankomende zomervakantie hebben afgerond.

EJC 2010-2011

Met de Eerstejaars Constructie commisie zijn we bezig gegaan met het probleem naast de koffietafel. Op dit moment staat daar een klein emmertje wat als afvoer dient en dit geeft een onverzorgde indruk die u wellicht bekend voorkomt. Om dit er wat proffesioneler uit te laten zien zijn we bezig om de huidige koffietafel uit te breiden met een gootsteen. Het concept van een emmer die je met de hand moet legen blijft hetzelfde maar het doel is de algemene uitstraling te verbeteren. Verwacht wordt dat dit project aankomende zomer af is.

Ouderdag

Zoals elk jaar zijn de ouders van de eerstejaars weer uitgenodigd voor de ouderdag. Nadat het Mark Rijkeboer was opgevallen dat ook de ouders geen aantekeningen maakten van zijn college statica: "De studenten hebben het niet van een vreemde zullen we maar zeggen!", was het de beurt aan erelid Jan Bossink om de ouders wegwijs te maken in de wereld van de werktuigbouwkundige apparaten. De opgedane kennis kon natuurlijk ook dit jaar weer getoond worden tijdens het mini-projectje waarbij de ouders een zo lang mogelijke kraan moesten bouwen. Gelukkig lukte dit ook dit jaar weer niet altijd even goed, zodat de ouders nog genoeg stof tot nadenken hadden. Na een afsluitende borrel kon de InspekCie terugkijken op een zeer geslaagde dag.



Newton vs concept

De WB'ers tegen de CiT'ers, wie zijn er beter in fustrugby of in de verscheidene bierspelen? Met deze vraag in iedereens hoofd, werd er op woensdag 13 juni gestreden in de eerste editie van de eerstejaars van Concept tegen de eerstejaars van Newton. Het is uiteraard nodeloos om zeggen dat de trotse werktuigbouwers wonnen van de waardeloze betonboeren en na het zingen van enkele mooie liedjes keerde iedereen snel terug om de net zo belangrijke wedstrijd Nederland – Duitsland te bekijken. Dat deze wedstrijd helaas niet door 'onze ploeg' werd gewonnen, was uiteraard jammer maar gelukkig kon iedereen terugkijken op een geslaagde Newton vs. Concept.



Staf 2012

Traditiegetrouw heeft Newton ook dit jaar weer meegedaan aan het jaarlijkse STudie-AFdelingen toernooi, kortweg StAf. Dit jaar was er sprake van een ruime selectie bestaande uit zowel dames als heren om de Newton-eer hoog te houden. In de poulefase lukte dit nog erg goed: Sirius en Alembic werden met hoge cijfers opzij gezet en van Concept werd gewonnen met 4-1.

48 uur na de laatste wedstrijd moest er weer aangetreden worden, ditmaal tegen Astatine. Met deze club hadden we nog appeltje te schillen, omdat ze ons vorig jaar hebben uitgeschakeld! Ondanks een hoopgevende ruststand van 1-1 en veel aanmoedigingen van het Schulti-drinkende publiek werd Newton helaas ook dit jaar weer uitgeschakeld, ditmaal met 5-2. Volgend jaar beter!



IVe Lustrum Borrelkelder "Diepzat"

Afgelopen 10 mei werd het twintigjarig bestaan van ons aller borrelkelder "Diepzat" gevierd. Om te vieren dat het al sinds 1992 mogelijk is voor elke student werktuigbouwkunde een welverdiend biertje te drinken na, of tussendoor, alle zware colleges, was er een groot feest georganiseerd in, waar kan het ook anders, de borrelkelder. Voor een beperkt bedrag kreeg iedereen de mogelijkheid onbeperkt zijn of haar glas bij te laten vullen, waar door zo'n zestig WB'ers dankbaar gebruik van werd gemaakt.

Toen de sfeer er na een tijdje goed in zat, werd een competitie opgestart waarbij één der aanwezigen de mogelijkheid had om voor de rest van zijn of haar studentenleven gratis drank te winnen. Met onderdelen als "pilsje op, pilsje laf", een variant op "petje op, petje af", bierestafettes en schattingsvragen werd het een zware, maar eerlijke competitie. Uiteindelijk werd de uitputtingsslag gewonnen door oud-bestuurder Niels Platenkamp, die naast eeuwige roem ook een gegraveerd glas won, waaruit hij de rest van zijn studentenleven gratis bier kan drinken in borrelkelder "Diepzat". De avond werd afgesloten met een hoop harde muziek, gezang en bier.

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

Hoofdredacteur
Tim de Wit

Eindredacteur
Jelmer Kuiper

Grafische vormgeving
Alex Budding
Dimitri Siepman

Redactie
Stijn van Ewijk
Laurens Hoek
Joachim Koot
Joost Maas
Theo Meeuwsen
Evren Özcan
Marijn Wiecherink
Robin Zaagsma

Drukker
Printec Offset
Ochshäuser Straße 45
34123 Kassel, Duitsland

Advertenties

p. 2	IHC Merwede
p. 12	Tebodin
p. 28	Heerema
p. 44	ASML

Uitgave
jaargang 34, nummer 6, juli 2011

Oplage
850 exemplaren

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

© 2012 de Appel
De redactie is op geen enkele wijze verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde kopij en houdt zich het recht voor kopij in te korten en te wijzigen.

06
Standard Oil
Het verhaal van de grootste multinational ooit en de man die er stinkend rijk door werd

13
Column Tim
Wereldoverheersing

14
Shell eco-marathon
Een interview met de mannen die de eerste prijs naar Enschede haalden



18
Het Gevolg: Tanks
Hoe pantserwagens het oorlogvoeren hebben veranderd in een technologische strijd

20
Afstudeerartikel
Evren Özcan schrijft over zijn afstudeeronderzoek



NIEUWS VAN DE EVALUATIECOMMISSIE

De rapporten van de evaluaties van het derde kwartiel die de evaluatiecommissie heeft uitgevoerd zijn aan de opleidingsdirecteur en opleidingscommissie gepresenteerd. De samenvattingen zijn hieronder te lezen.

Het kan zijn dat je wel een enquête hebt ingevuld en dat daar geen rapport van is verschenen. In dat geval is de respons te laag om hier een gedegen rapport over te schrijven. Evalueren kan alleen met jullie hulp, dus bedankt en vul alle enquêtes in! Voor de volledige rapporten kunnen jullie de website raadplegen: http://evaluatie.ctw.utwente.nl. Met vragen of opmerkingen kun je ons altijd bereiken via ons mailadres: evaluatie-wb-ctw@utwente.nl.

In cursief is de reactie van de docent weergegeven.

PROJECT B EN BIJBEHORENDE PERIODE

35 respondenten, respons 33%

Periode

De periode is voldoende beoordeeld met een 6,6. BEAM B en BEAM C zijn beide onvoldoende beoordeeld met respectievelijk een 5,3 en een 5,9. De afstemming met Stijfheid en Sterkte 1 en Inleiding Werktuigen is goed beoordeeld. De respondenten geven een 8,5 voor beide aspecten.

Project B

Het project is met een 5,8 onvoldoende beoordeeld, tegenover een 6,9 vorig jaar. De organisatie van het project is onvoldoende beoordeeld met een 4,6. De projectcolleges werden niet nuttig gevonden (4,7) en men vond het onderwerp niet altijd interessant. Dit is beoordeeld met een 5,6. Er is een 5,7 gegeven voor het overleg tussen de projectgroepen. Aspecten die beter scoren zijn de relevantie voor de opleiding (7,9) en de geschiktheid voor groepswerk (7,6). Verder was de begeleiding van de tutoren goed (7,0), was het duidelijk waar men terecht kon voor vragen (7,0) en waar men op beoordeeld werd (7,3)

SYSTEEM EN REGELTECHNIEK 2

32 respondenten, respons 29%

Systeem en Regeltechniek 2 is dit jaar met een 6,0 beoordeeld. Dit is een daling in vergelijking met de vorige evaluatie (6,5 in 2008/2009). Alle afzonderlijke onderdelen scoren voldoende tot goed. Er kan nog wel wat aandacht besteed worden aan het studiemateriaal(5,3) en de hoorcolleges(6,6). De werkcolleges maken de stof goed duidelijk (7,9). Tot slot zien studenten dit vak als relevant voor hun opleiding (8,4). De belangrijkste aanbeveling is om een studentenassistent het dictaat te laten verbeteren.

De docent geeft aan dat het dictaat voor volgend jaar vertaald wordt naar het Engels. Voordat dit gebeurt zullen er enkele aanpassingen worden gedaan om het dictaat te verbeteren.

BEAM C

14 respondenten, respons 11%

Wegens omstandigheden te laat verstuurd

Dit jaar is BEAM C voor het eerst met een enquête geëvalueerd, vorig jaar werd dit nog met een monitorgesprek gedaan. De algemene waardering voor het vak BEAM C is uitgekomen op een 6,2. Dit is net boven de voldoendegrens van een 6. De relevantie scoort dit jaar ruim voldoende (7,2) en het aspect 'inhoud interessant' wordt als enige onvoldoende beoordeeld met een 5,7. Het hoorcollege (6,5) verdient nog extra aandacht, met name bij het afstemmen van de inhoud van de colleges op het tentamen. Alle overige aspecten worden ruim voldoende tot goed beoordeeld.

Er zal volgend jaar nog meer nadruk komen te liggen op praktijkvoorbeelden in plaats van wiskundige afleidingen. De herhaling is nieuw ingevoerd na aanbevelingen van vorig jaar. Deze herhalingen zijn bedoeld om de aansluiting tussen de hoorcolleges te



verduidelijken en de stof even weer in herinnering te roepen; met name de zwakkere studenten hebben daar baat bij. Het hoorcollege en Matlab practicum van de rubbermotor zullen volgend jaar weer aan het einde van het vak worden ingeroosterd, zodat duidelijk wordt voor de studenten dat hier de totale stof van Beam C bij elkaar komt en toegepast wordt. Het belang van dit onderwerp zal extra worden toegelicht.

WISKUNDE 2B

20 respondenten, respons 14%

Het vak Wiskunde 2B wordt dit jaar ruim voldoende beoordeeld met een 7,3. Het vak scoort op alle vlakken goed tot zeer goed, alleen geven de respondenten aan niet veel vertrouwen te hebben in hun tentamen cijfer (5,9). De respondenten zijn erg tevreden met het feit dat de colleges vorige jaar gefilmd zijn, en beschikbaar zijn via Blackboard. Hoewel dat de colleges online beschikbaar zijn, geven de respondenten aan gemiddeld 75% van alle hoorcolleges te hebben gevolgd. Ook geven de respondenten aan dat de docent de stof erg goed uitlegt. De enige opmerking die respondenten hebben, is dat het oefententamen anders is opgebouwd dan het tentamen zelf. Verder sloot het tentamen wel aan bij de gegeven stof (7,3).

MATERIAALKUNDE 1

32 respondenten, respons 21%

Het vak Materiaalkunde 1 krijgt dit jaar een 7,2, wat bijna een punt meer is ten opzichte van de 6,3 uit het jaar 2008/2009. Als er naar de subvragen gekeken wordt, scoort alles boven de 7,0 met uitzondering van het onderdeel "Practicum zocht voor een goed begrip van de stof". Dit onderdeel wordt met een 6,5 beoordeeld. De relevantie van het vak en de beschikbaarheid van de docent scoren het hoogst met respectievelijk een 8,7 en een 9,0. Uit de open commentaren blijkt dat studenten erg tevreden zijn over de structuur van de hoorcolleges al zouden er iets meer opgaven behandeld mogen worden. Dit zou ook meer stimuleren om de opgaven te maken.

STROMINGSLEER EN WARMTEOVERDRACHT

34 respondenten, respons 25%

SWO is dit jaar ruim voldoende beoordeeld met een 7,0, tegen een 7,2 in 2008/2009. Het vak wordt als relevant gezien (9,1) en men vindt de inhoud ervan interessant (8,4). Alle onderdelen scoren boven een 7 behalve de hoorcolleges, behalve de hoorcolleges welke tussen de 6 en 7 wordt beoordeeld. Verder geven de respondenten aan dat er een groot contrast is tussen de verschillende docenten die het vak gaven. Bij de een ligt het tempo van de hoorcolleges te laag, en bij de ander te hoog. Tevens worden de sheets als slordig ervaren. Het overige studiemateriaal werd wel erg goed beoordeeld, met een 8,4 gemiddeld.

PRODUCTIESYSTEMEN 2

24 respondenten, respons 25%

Het totaal cijfer wat Productiesystemen 2 dit jaar van de respondenten krijgt is een 5,6, waardoor het vak weer onder de voldoende grens van een 6 uitkomt. De trend in de cijfers lijkt heel erg op die van vorig jaar, vooral de oplopende beoordeling van de 4 practica en de goede cijfers voor de overige aspecten van het practicum. 8 van de 19 andere aspecten die geëvalueerd zijn scoren tussen de 5,0 en 6,0. De beschikbaarheid van de docent krijgt het hoogste cijfer met een 8,8. Uit open commentaren blijkt dat de opdracht door de meeste respondenten niet als interessant werd bevonden en dat de opdrachtomschrijving hier en daar details/informatie miste.

Wegens te weinig respons kan de docent weinig met het geschreven rapport.

INLEIDING TECHNOLOGISCH ONDERZOEK DEEL 1

67 respondenten, respons 57%

Dit jaar worden er twee enquêtes gestuurd voor ITO: één na het eerste gedeelte, dat afgesloten wordt met een toets, en één nadat het paper is ingeleverd aan het einde van periode 2B. Het eerste gedeelte wordt gewaardeerd met een 5,9, wat net onvoldoende is. Het wordt wel relevant bevonden voor de opleiding met een 7,5. Net zoals vorig jaar wordt ook nu de hoeveelheid oefenopgaven en representatieve toetsvragen onvoldoende beoordeeld met een 3,1 en een 3,4. Ook de informatievoorziening wordt met een onvoldoende gewaardeerd (5,2).

De belangrijkste aanbevelingen zijn dan ook de volgende: zorg voor meer oefenopgaven, zodat studenten weten wat er verwacht wordt en zich kunnen voorbereiden. Zorg daarnaast voor een overzichtelijk Blackboard met daarop de eisen voor de toetsen.

ENERGY AND ECONOMY

8 respondents, response 33%

The total appreciation of the course Energy and Economy is a 6.6. This is below the required 7 for a master course. There are only a few aspects that are rated sufficient. The teacher was available for questions (9.0) and the exam was well related to the course (8.3). Respondents have had enough time for the course. The structure of the lectures needs more attention and the quality of the study material (5.8) must be improved.



Het 34e Appeljaar is voorbij

Maar wees gerust: volgend jaar gaat de redactie gewoon weer verder! Nog even een terugblik op afgelopen jaar:





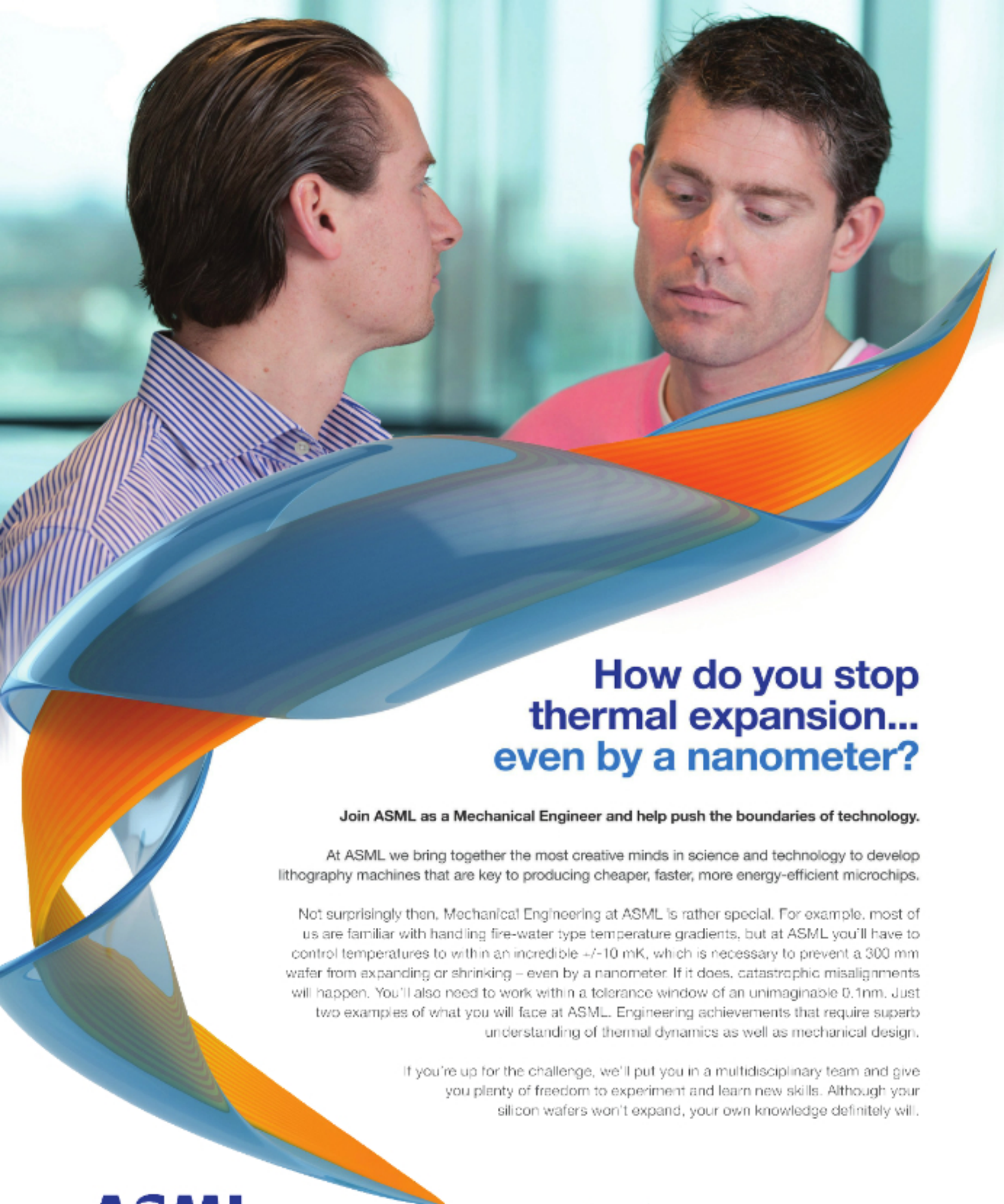


Lees ook volgend jaar weer de Appel!





Volgend jaar meewerken aan het gaafste blad van de UT? Neem contact op met het bestuur!



How do you stop thermal expansion... even by a nanometer?

Join ASML as a Mechanical Engineer and help push the boundaries of technology.

At ASML we bring together the most creative minds in science and technology to develop lithography machines that are key to producing cheaper, faster, more energy-efficient microchips.

Not surprisingly then, Mechanical Engineering at ASML is rather special. For example, most of us are familiar with handling fire-water type temperature gradients, but at ASML you'll have to control temperatures to within an incredible +/-10 mK, which is necessary to prevent a 300 mm wafer from expanding or shrinking – even by a nanometer. If it does, catastrophic misalignments will happen. You'll also need to work within a tolerance window of an unimaginable 0.1nm. Just two examples of what you will face at ASML. Engineering achievements that require superb understanding of thermal dynamics as well as mechanical design.

If you're up for the challenge, we'll put you in a multidisciplinary team and give you plenty of freedom to experiment and learn new skills. Although your silicon wafers won't expand, your own knowledge definitely will.

ASML

www.asml.com/careers

For students who think ahead



30
Verwiskundiging
Hoe wetenschappers langzaam veranderden in wiskundigen

32
Historisch Persoon
De enorme invloed van Napoleon Bonaparte op de geschiedenis van Europa

36
Column Stijn
Ontspoord

37
Verenigingsnieuws
Alles over activiteiten en onderwijs

22
Jagen in de diepzee
Sonar en torpedo's: de ontwikkeling van de onderzeeër uiteengezet voor de geïnteresseerde leek



Woord van het bestuur

Zoals iedereen weet, heeft W.S.G. Isaac Newton maar één doel voor ogen, absolute wereldoverheersing. Wanneer we dit gaan verwezelijken is natuurlijk de vraag, de kans is groot dat het nog even op zich zal laten wachten. Maar stel nu dat het iemand lukt om de wereld te veroveren, wat dan? Veroveren is namelijk slechts één deel, want hoe zorg je er voor dat het geheel niet meteen weer uitelkaar valt? Het moge duidelijk zijn dat je hier mensen met bijzondere kwaliteiten voor nodig hebt, personen die in staat zijn allerhande problemen op te lossen en voldoende doorzettingsvermogen hebben.Ik heb het natuurlijk over de werktuigbouwkundige.

Maar wat maakt de WB'er dan zo geschikt? Wat zijn de eigenschappen van een WB'er die ervoor zorgen dat hij zich zo goed staande weten te houden? Nu is er natuurlijk niet één eigenschap te noemen, maar zijn er wel een combinatie van factoren die hem of haar een streepje voor geven op de rest van de hoogopgeleiden. Het is de combinatie van wiskundig inzicht gecombineerd met de praktische manier om allerhande problemen aan te pakken, de nuchtere geest met precies genoeg oog voor detail om hoofd- en randzaken te scheiden en het doorzettingsvermogen om op zoek te gaan naar de perfecte oplossing tezamen, die ervoor zorgen dat de WB'er zich staande weet te houden in vrijwel iedere situatie.

Dat de WB'er deze eigenschappen bezit is gelukkig bij velen bekend, niet voor niets ook dat Werktuigbouwkunde een van de meest gewilde opleidingen is bij technische bedrijven. Je komt de WB'er dan ook overal tegen, niet alleen bij de R&D of als projectleider, maar ook in het hoger management. Mocht er dus iemand zijn die de wereld over weet te nemen, dan doet hijer goed aan een WB'er te zijn, of op zijn minst in zijn directe omgeving te hebben. Zonder wordt besturen namelijk een veel grotere uitdaging dan nodig.

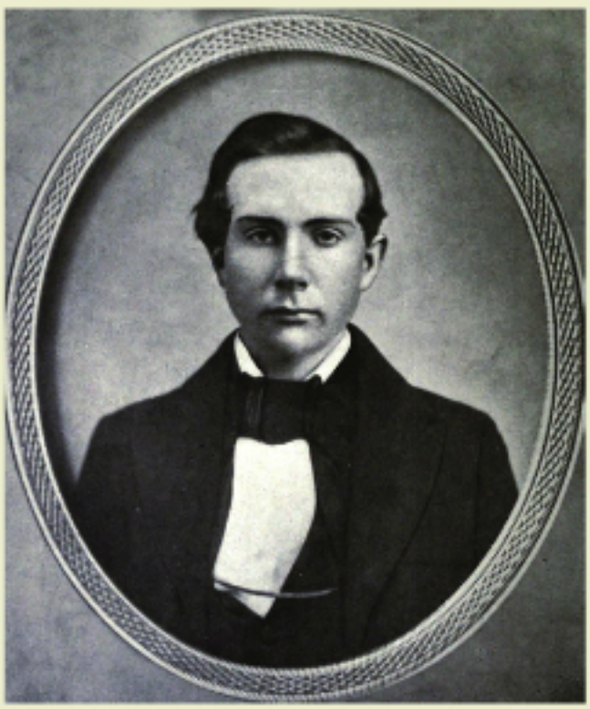
Karel Drenth

Bestuur 2012-2013,
Ad Interim

De gouden standaard

Rond 1900 was meer dan 80% van de oliemarkt over de hele wereld in de handen van één bedrijf: Standard Oil. Dit bedrijf, in 1870 opgericht door John D. Rockefeller en enkele zakenpartners, was in slechts dertig jaar explosief gegroeid tot een multinational die groter was dan de wereld ooit had gezien. In Cleveland, waar Standard Oil was begonnen, had het bijna alle concurrentie binnen twee maanden na oprichting te gronde gericht. Door het enorme succes dat de oliemaatschappij boekte werd John D. Rockefeller de eerste miljardair ter wereld en tevens, gecorrigeerd voor inflatie, de rijkste man ooit. In dit artikel belicht de Appel de slimme bedrijfsvoering van Rockefeller en zijn partners, die een belangrijk aandeel hebben gehad in de ontwikkeling van Amerika tot een economische supermacht.

Door ***Tim de Wit***



In Nederland hebben we het maar al te graag over de Gouden Eeuw, een spannende periode waarin alles goed ging, de handel floreerde en de halve wereld van ons was. Om vergelijkbare redenen kijken de Amerikanen met veel nostalgie terug naar 'the Gilded Age', de periode van ca. 1870 tot 1900, waarin de Amerikaanse economie zijn snelste groei ooit beleefde: gemiddeld bijna zeven procent, een getal vergelijkbaar met de groei van China in het afgelopen decennium. In deze 'vergulde eeuw' emigreerden miljoenen Europeanen naar Amerika om te gaan werken in de nieuwe fabrieken die constant uit de grond gestampt werden door de vele bedrijven die profiteerden van het economische klimaat. Eén van de grootste daarvan was Standard Oil, opgericht door John D. Rockefeller met zijn partners.

De man achter de grootmacht

Rockefeller, wiens naam veel mensen wel kennen van het plein in Manhattan dat door zijn familie ontwikkeld is, was het tweede kind van een kwakzalver uit Richmond, New York. Hoewel zijn vader bijna nooit thuis was en er nogal wat maitresses op nahield, kreeg John D. Rockefeller toch een goede opvoeding van zijn moeder. Als de netheid van het gezin dreigde af te kalven, zo schreef hij in zijn memoires, dan hield zij deze omhoog met een berkenhouten zweep. Tijdens zijn kinderjaren hield de jonge John zich bezig met het fokken en doorverkopen van kalkoenen en toen hij wat ouder werd begon hij met het uitlenen van geld aan buren. Hij volgde daarbij het advies van zijn vader om 'schotels voor schalen te ruilen' en altijd het beste uit een deal te halen. Al snel toonde hij een talent voor getallen en boekhouden en in plaats van te gaan studeren volgde hij een korte boekhoudcursus en ging daarna aan het werk op een kantoor in Cleveland, Ohio, waar hij de eerste paar maanden 50 dollarcent per dag verdiende. Geen hongerloontje in die tijd, en volgens Rockefeller 'precies wat hij waard was'.



John was dan wel tevreden met zijn boekhouderssalaris, maar hij vond na enkele jaren toch dat hij wel iets meer krijgen mocht. Zijn werkgever dacht hier anders over, en zo ging hij na vier jaar achter het bureau op zoek naar nieuw werk. Hij leende in 1859 duizend dollar van zijn vader tegen een torenhoge tien procent rente per jaar om het handelswezen in te gaan samen met koopman M.B. Clark. Samen richtten ze Rockefeller & Clark op en begonnen ze een groothandel in landbouwproducten zoals voedsel en katoen. In 1863 bouwden ze, samen met enkele andere vennoten, ook een olieraffinaderij om in te spelen op de groeiende vraag naar brandstof voor olielampen, waaraan de walvisvaart niet langer kon voldoen. De maatschappij groeide gestaag en toen hij opgeroepen werd voor de oorlog tegen de zuidelijke staten, kon hij het zich dan ook veroorloven om vervangende soldaten in te huren. Daarnaast doneerde hij een deel van zijn inkomen aan de noordelijke zaak.

Olie voor de massa's

John D. Rockefeller zag in de jaren 1863 en 1864 dat de oliemarkt op het punt stond om enorm te gaan groeien en besloot zich daarom volledig op deze industrie te richten. Daarom ontbond hij in 1865 het partnerschap dat de raffinaderij had gebouwd en verkocht hij zijn aandeel in Rockefeller & Clark aan meneer Clark. Toen de verweesde raffinaderij daarna geveild werd onder de partners zette hij zijn volledige vermogen in, plus nog enkele tienduizenden dollars die hij moest lenen, om $72.500,- op de hele boedel te kunnen bieden. Geen enkele bankier was echter zo gek om hem zoveel geld te lenen voor een project met zo veel onzekerheid: de oliemarkt stond nog in de kinderschoenen en had een onzekere toekomst, Rockefeller was erg jong en vlak na de burgeroorlog was geld erg schaars. Daarom moest hij aankloppen bij zijn vader en enkele bevriende handelaren, die allen de voor persoonlijke leningen gebruikelijke rente van 10% vroegen. Ook trok hij een nieuwe zakenpartner aan, Samuel Andrews, om extra kapitaal binnen te brengen. Toen de de contracten waren ondertekend, zat John tot aan zijn schouders in de schulden en zou niemand een stuiver wedden op zijn succes, maar hij was wel eigenaar van zijn eigen raffinaderij, waarmee hij naar later bleek alle leningen dubbel en dwars zou kunnen terugbetalen.

John D. Rockefeller's strategie was gebaseerd op het investeren in nieuwe mogelijkheden en het beperken van kosten. Hij leende veel geld om zijn bedrijf te kunnen uitbreiden en pompte bijna alle winst die hij maakte terug in zijn organisatie. Hij kocht voor weinig geld stukken olierijk land en plaatste zelf boorinstallaties, zodat hij voor zijn grondstof slechts weinig geld betaalde. In 1866 bouwde de broer van John, William Rockefeller, zelf ook een raffinaderij en werd hij lid van het partnerschap. In 1867 kwam de



vierde partner, Henry Flagler, erbij en werd de firma Rockefeller, Andrews & Flagler opgericht. Nog een jaar later had de firma zich met twee raffinaderijen in Cleveland en een kantoor in New York ontwikkeld tot de grootste verwerker van ruwe olie ter wereld.

Over op de standaard

In 1870 verenigden Rockefeller en zijn partners al hun raffinaderijen, olievelden en infrastructuur in de maatschappij Standard Oil of Ohio. Meteen na de oprichting domineerde dit nieuwe bedrijf al de oliemarkt in en buiten de Verenigde Staten en werden er enorme winsten geboekt. Zelfs met deze goede resultaten bleven de directeuren voorzichtig: lappen grond die soms wel veertig of vijftig keer meer waard waren geworden dan hun aanschafwaarde, werden op de begroting niet opgewaardeerd en het grootste deel van de winst werd in het eigen vermogen gestoken, zodat Standard Oil na enkele jaren geen geld meer hoefde te lenen om te investeren in nieuwe middelen. Tevens werd alles in het werk gesteld om kosten te besparen en nieuwe markten aan te boren. Voor de arbeiders in olierijke delen van de VS betekende dit werk, vooruitgang en ontwikkeling. Zo herinnert Rockefeller zich in zijn memoires dat Standard Oil ooit investeerde in de kolenmijnbouw in het westen van de Verenigde Staten. Deze kolen moesten vervoerd worden naar de havens van New York om verscheept te kunnen worden naar Europa en Azië, en de beste manier om dat te doen, vond Rockefeller, was per boot op de Grote Meren tussen Canada en de VS. De order voor twaalf enorme stoomschepen die vervolgens over acht verschillende werven in het noorden werd verdeeld creëerde genoeg werkgelegenheid om de hele regio uit een jarenlange recessie te helpen!

Niet alle mensen waren overigens blij met de komst van Standard Oil naar hun staat of land: doordat het bedrijf stond op uniformheid van prijs en kwaliteit werden bestaande handelaren in olieproducten vaak genegeerd bij het uitrollen van de standaard in een nieuw gebied. Standard Oil verkocht liever direct aan haar klanten dan de bestaande handelskanalen te gebruiken, waardoor een groot deel van de bestaande olieverkopers en -verwerkers prompt failliet ging als SO ergens verscheen. Concurrenten die het hoofd wel boven water hielden werden uitgekocht of kapotgeconcurreerd, waardoor Standard Oil al snel de markt beheerste. In wat nu bekend staat als 'de slachting van Cleveland' nam Rockefellers bedrijf in 1872 binnen vier maanden 22 van de 26 bestaande concurrenten in de stad over! Vaak was er niet meer dan een kijkje in de boeken van Standard Oil voor nodig om de concurrenten ervan te overtuigen dat verkopen de beste optie was. Ondertussen was de prijs van kerosine sinds 1865 gedaald van 58 naar 26 cent. Dit werd mede mogelijk gemaakt doordat Rockefeller prijsafspraken maakte met de eigenaren van de spoorlijnen, waardoor hij tot wel 50% korting op de tarieven