DE APPEL

HOT 'N COLD



HET LIDWOORD

PIETER WAGENAAR

CORNERSTONES OF SOCIETY

Eurotour

WARMING-UP VS. COOLING-DOWN

Heeft het nou echt zin?

40.4

Het verenigingsblad van W.S.G. Isaac Newton

TEMPERATUURSCHALEN

DOOR **ROBIN VISSCHER**

Dat iets warm of koud is, kunnen we met onze huid voelen. Ook als iets opwarmt of afkoelt, is dat voelbaar, maar in welke mate dat gebeurd en welke temperatuur het dan daadwerkelijk is, kunnen we met onze handen niet voelen. Daar hebben we gelukkig handige meetinstrumenten voor: thermometers.

Thermometers zijn er in allerlei soorten en maten, voor allerlei verschillende toepassingen is er wel een speciale thermometer. Een thermometer bestaat in principe uit twee delen: een thermoscoop en een schaalverdeling. Voor deze schaalverdeling bestaan ontzettend veel varianten, maar de meest bekende

en meest gebruikte schaalverdelingen zijn de temperatuurschalen van Celsius, Fahrenheit en Kelvin. Maar waarom zijn deze schalen zo verschillend en waar komen ze eigenlijk vandaan?

Om deze vraag te beantwoorden gaan we eerst terug naar de uitvinding van de thermometer. Hoewel, de thermometer eigenlijk niet echt een uitvinding te noemen is. Het is vooral een gevolg van een geleidelijke verbetering van een experimentele waarneming tot een geijkt en gestandaardiseerd meetinstrument.

Al sinds het begin van onze jaartelling is bekend dat lucht kan uitzetten en krimpen. Dit fenomeen van volumeverandering werd later gerelateerd aan warmte. Aan het eind van de 16e eeuw werd dit principe door Galileo Galilei uitgewerkt tot een eerste vorm van een thermometer, de thermoscoop. Deze thermoscoop bestond uit een glazen buis, van boven afgesloten met een glazen bol gevuld met lucht en van met de onderkant geplaatst in een bak water. Het verwarmen en koelen van de lucht in de bol zorgde voor een neerwaartse dan wel opwaartse druk op het water in de buis.

De stap van thermoscoop naar thermometer kwam in het begin van de 17e eeuw, door het toevoegen van een schaalverdeling zodat de mate van warmte verandering gemeten kon worden. Later diezelfde eeuw werd de toenmalig thermometer verbeterd door het gas en de vloeistof in één stuk glaswerk af te sluiten waardoor het gemeten resultaat ook onafhankelijk is geworden van de luchtdruk van de omgeving. De laatste grote stap die de thermometer uit de late 17e eeuw onderscheidt van de thermometer die wij tegenwoordig kennen is de standaardisatie. Maar gelukkig was daar, in het jaar 1701, onze Isaac Newton die hier zo zijn ideeën over had.



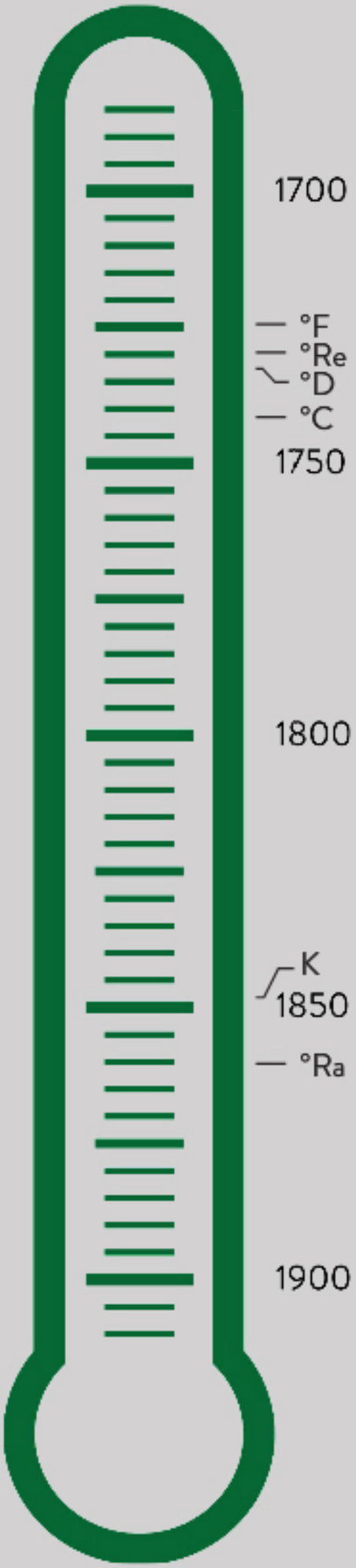
Newton was niet zozeer geïnteresseerd in het verder ontwikkelen van de thermometer, maar had vooral interesse in de smeltpunten van metalen. Om deze te kunnen meten en vergelijken bedacht hij daarom zijn Scala Graduum Caloris. In dit werk beschreef hij meer dan twintig referentiepunten die hij had gemeten evenals zijn zelf ontwikkelde thermometers. De beschrijvingen van de referentiepunten zijn echter niet allemaal even nauwkeurig, variërend van de warmte van lucht in de winter tot de warmte van een gloeiend stuk ijzer of legering. De schaalverdeling is gebaseerd op twee vaste referentiepunten: De warmte van de winterlucht waarbij water bevriest, te meten door de thermometer in smeltend sneeuw te plaatsen en de warmte gemeten door contact met het menselijk lichaam, welke ongeveer gelijk moet zijn aan de broedwarmte van vogeleieren. Newton sprak toentertijd nog niet over temperatuur, maar over graden warmte. Hij noemde deze referentiepunten dan ook respectievelijk de nulde graad van warmte en de twaalfde graad van warmte. Wij noemen dit voor het gemak gewoon 0 °N en 12 °N. Op de schaal van Celsius staat dit gelijk aan 0 °C en 37 °C. Dit betekend dat 1 °N overeenkomt met 3,08 °C. Ook het kookpunt van water is een van de referentiepunten op de schaal van Newton met als waarde 33 °N. Als we deze waarde vergelijken met de schaal van Celsius dan zou 1 °N overeenkomen met 3,03 °C. Hieruit blijkt dat Newtons schaalverdeling niet helemaal exact is, maar dat deze voor relatief lage temperaturen toch nauwelijks afwijkt van de schaal van Celsius die wij hedendaags vooral gebruiken.

Voor zijn metingen gebruikte Newton twee verschillende soorten thermometers. Voor de lage temperaturen, tot het smeltpunt van tin, gebruikte hij een glazen bol onder aan een buis met daarin lijnzaadolie. Hij stelde dat het volume van de lijnzaadolie proportioneel is aan de warmte. Hij gaf het volume van de lijnzaadolie bij 0 °N een willekeurige waarde van 10.000. Bij een lichaamstemperatuur van 12 °N las hij 10256 af op zijn thermometer. Hiermee bepaalde hij de interpolatie formule voor de schaalverdeling van zijn low-range thermometer:

$$t_N = \frac{V_N - V_0}{V_{12} - V_0} \cdot 12\,°N$$

Voor de temperaturen boven het smeltpunt van tin gebruikte hij een calorimeter (naar het Latijnse woord voor warmte: calor). Deze calorimeter was in feite een dik stuk ijzer, welke verwarmd werd tot het rood gloeiend was. Hierop werden samples van metalen en legeringen geplaatst welke zouden gaan stollen tijdens het afkoelen van het ijzeren blok. Vervolgens werd dit blok in de wind geplaatst waardoor de samples zouden gaan stollen. Newton mat hierbij de stollingstijd. Om dit vervolgens om te zetten in temperatuur, bedacht hij zijn eigen Law of Cooling. Hierbij nam hij aan dat de warmtestroom van het ijzeren blok naar de wind proportioneel is met het verschil in temperatuur. Met andere woorden, hij nam aan dat het ijzer alleen door convectie gekoeld zou worden en liet radiatie buiten beschouwing. Daardoor is de onnauwkeurigheid ten opzichte van de schaalverdeling van Celsius voor hogere temperaturen ook groter dan voor lagere temperaturen.

Nu was Newton niet de enige persoon in die tijd die aan een temperatuurschaal aan het werken was. Ondertussen was de Deense astronoom Ole Christensen Rømer bezig de thermoscoop van Galileo Galilei te verbeteren. Hij zag dat er nog wel het een en ander te verbeteren viel aan de thermoscoop. Zo gebruikte Rømer een afgesloten glaswerk om de invloed van luchtdruk weg te nemen en gebruikte hij als vloeistof een mix van water en alcohol. De alcohol zou compenseren voor het gedrag van water rond het vriespunt en het water zou compenseren voor de lage kooktemperatuur van alcohol. De schaal van Rømer is initieel gebaseerd op het vriespunt van pekel bij 0 °Rø en het kookpunt van water bij 60 °Rø. Later werd voor kalibraties het vriespunt van pekel vervangen door het vriespunt van puur water bij 7,5 °Rø. Hoewel Newtons schaal bedoeld was voor zijn eigen praktische experimenten, was de bedoeling van Rømer om een afleesbare thermometer te maken. Waar een thermometer eerder aangaf of iets warmer of kouder werd, kon vanaf 1701 ook afgelezen worden hoeveel kouder of warmer. Helaas worden beide temperatuurschalen niet meer gebruikt, maar zijn er in de loop der jaren ander temperatuurschalen ontwikkeld waaronder de meer bekende schalen van Fahrenheit, Celsius en Kelvin.



FAHRENHEIT 1724

Gebaseerd op Romers schaal, publiceerde Daniel Gabriel Fahrenheit in 1724 zijn temperatuurschaal. Fahrenheid gebruikte 3 referentiepunten voor zijn schaal. Een mengsel van ijs, water en ammoniumchloride stelde hij gelijk aan 0 oF. Vervolgens bepaalde hij het vriespunt van water op 32 oF en de lichaamstemperatuur van een mens op 96 oF. Dit verschil tussen vries- en kookpunt werd bewust op 64 eenheden gezet zodat de schaal op zijn instrumenten eenvoudig aan te geven was door het interval zesmaal door twee te delen. De eenheid Fahrenheit wordt voornamelijk nog gebruikt in de Verenigde Staten.

RÉAMUR 1730

De Fransman Réamur kwam in 1730 met zijn versie van de temperatuurschaal. Réamur stelde het vriespunt van water op 0 oRe. Hij gebruikte ethanol als vloeistof in zijn thermometer en verdeelde zijn schaal in graden van een duizendste van de hoeveelheid ethanol in de thermometer. Hiermee mat hij een uitzetting van acht procent bij het kookpunt van water wat resulteerde in een temperatuur van 80 oRe. Tot de uitvinding de Celsius schaal werd de Réamur schaal veel gebruikt, tegenwoordig wordt deze schaal alleen nog gebruikt tijdens de productie van sommige etenswaren als kaas en suikersiroop.

DELISLE 1732

Twee jaar later kwam een landgenoot van Réamur met een ander idee. Hij plaatste het nulpunt van zijn schaal op het kookpunt van water en mat op een soortgelijke manier als Réamur in honderdduizendsten de krimp van het kwik in zijn thermometer. Deze schaal werkt dus in tegengestelde richting dan we tegenwoordig gewend zijn. Deze thermometer werd later door Josias Weitbrecht opnieuw gekalibreerd met hetzelfde nulpunt en het vriespunt van water op 150 oD en vervolgens opgestuurd naar onder andere Anders Celsius die zijn schaal hierop baseerde.

CELSIUS 1742

De Zweed Anders Celsius stelde voor zijn schaalverdeling initieel het kookpunt van water op 0 oC en het vriespunt van water op 100 oC. Precies omgekeerd als wat we tegenwoordig gewend zijn. Dit komt omdat in 1744, het jaar waarin Celsius overleed, zijn schaalverdeling werd omgedraaid door zijn landgenoot Carl Linnaeus.

KELVIN 1848

Voor ons als werktuigbouwers, en dan met name de mensen van de thermodynamische tak, is de Kelvin ook zeker een veelgebruikte eenheid. William Thomson, Lord Kelvin, bedacht in 1848 dat de laagst haalbare temperatuur, waarbij er geen moleculaire beweging meer mogelijk is, de beste optie is om het nulpunt op vast te stellen. Vanaf dit punt was elke toename in Kelvin gelijk aan de toename in graden Celsius.

RANKINE 1859

Elf jaar na Lord Kelvin, kwam William John Macquorn Rankine, beiden werkzaam aan de Universiteit van Glasgow, met zijn versie van de thermodynamische schaalverdeling. Ook hij nam het absolute nulpunt op 0 oRa, maar stelde elke toename in graden Rankine gelijk aan de toename in graden Fahrenheit.

Zo zijn er in de loop der jaren vele verschillende temperatuurschalen ontwikkeld. Het blijft echter niet slechts bij de genoemde schalen in dit artikel, maar zijn er wereldwijd wel meer dan zeventig verschillende schaalverdelingen te vinden. Voor elke toepassing en voor elke wetenschapper een eigen schaal, mede dankzij ons grote icoon Isaac Newton. Voor ons als werktuigbouwers zullen tegenwoordig vooral de Kelvin en de graden Celsius het meest gebruikt worden. Maar of we het nou meten in Kelvins of graden Celsius, in Fahrenheit of Réamur, waar ik als student nou écht warm van word, is een lekker koud glas bier!

SMART-ALERT

Ik ben sinds kort de trotse eigenaar van mijn allereerste auto. Na jaren van gemiste overstappen, chagrijnige conducteurs en schreeuwende mensen in de stiltecoupé, kan ik het treinleven eindelijk achter me laten en me vogelvrij voortbewegen over het iets te drukke Nederlandse wegennet. Mijn oog is gevallen op een 23 jaar oude rode Toyota: een doorgaans oerdegelijke auto, zonder al te veel poespas. Hij mist alleen stuurbekrachtiging. En hij heeft geen climate control. En geen ingebouwde navigatie. En geen verwarmde stoelen. En geen onboard WiFi. En geen Apple Carplay. En hij parkeert zichzelf niet in. Ik kan zelfs niet eens mijn smartphone draadloos opladen! Wat een miskoop.



Deze conclusie klinkt misschien wat extreem, maar als ik de autoreclames van tegenwoordig moet geloven, hoor je er gewoon niet meer bij als je auto niet bomvol zit met zogenaamd handige accessoires. Ieder nieuw model, met name in het lagere en middensegment, wordt alleen nog maar aangekondigd met een eindeloze lijst aan gadgets en opties. Nou snap ik dat het niet sexy is om te gaan pronken met een 0-100 km/h tijd van boven de 10 seconden, maar om de basisfunctie van het product volledig onderbelicht te laten vind ik wel heel extreem. Als je zo'n reclame voorbij ziet komen zou je bijna vergeten dat je in eerste instantie een auto koopt om van A naar B te gaan.

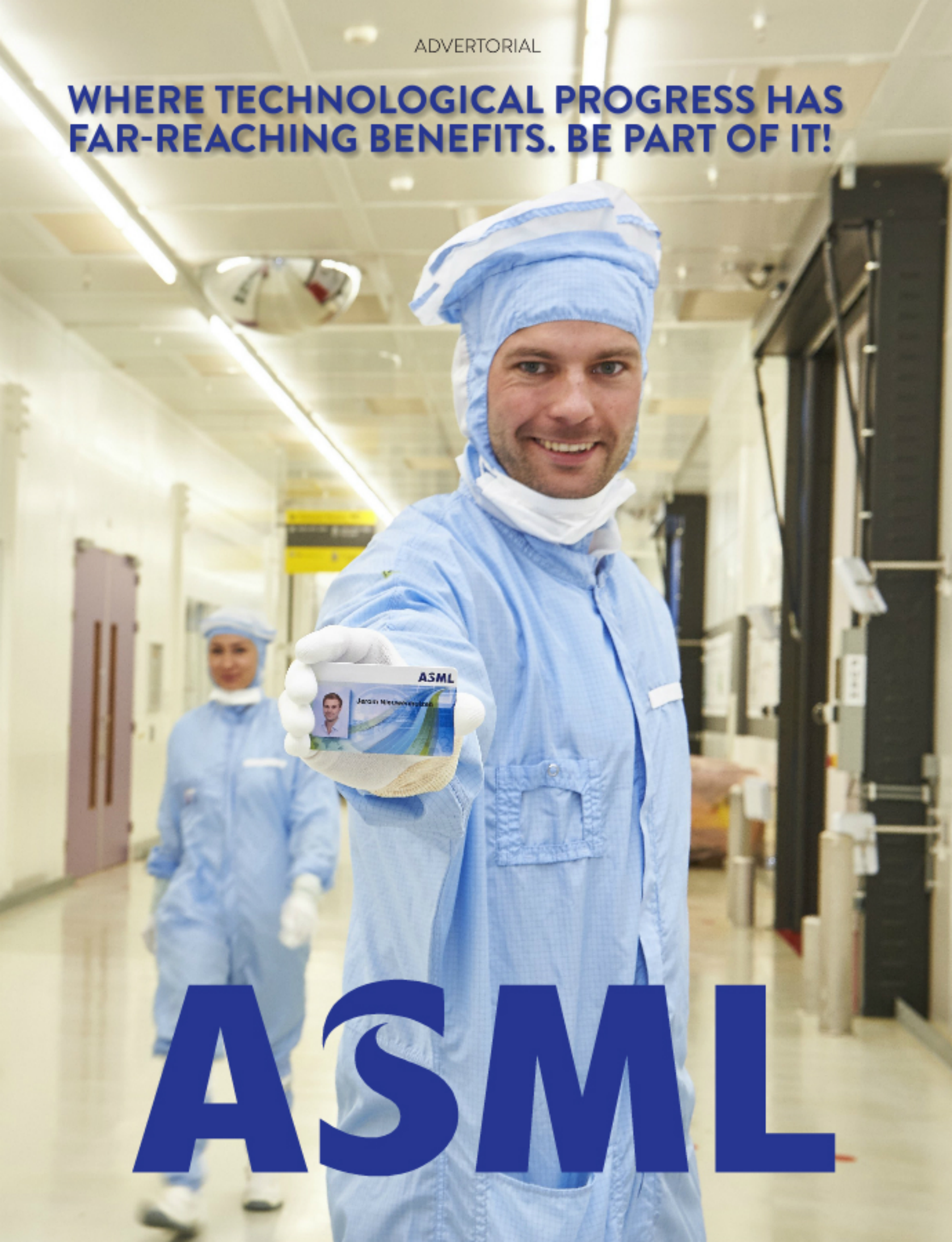
Niet alleen binnen de autobranche is deze trend trouwens zichtbaar. Van wasmiddel tot aan consumentenelektronica: ieder product bevat tegenwoordig een of andere speciale technologie met een lastig uit te spreken naam. Alles is tegenwoordig te besturen met een app, alles is tegenwoordig verbonden met internet en alles wordt tegenwoordig bestempeld met dat ene heilige woord: smart. De markt wordt overspoeld door slimme technologie, de ene nog slimmer dan de andere. Gooi er nog een paar extra krachttermen bij, zoals AI of VR, en je hebt als producent de jackpot gewonnen: mensen staan in de rij om je product te kopen zonder ook maar enig idee te hebben waarom.

Nou wil ik niet de digitale criticaster uithangen, maar ik twijfel gewoon sterk aan de daadwerkelijke intelligentie van al die slimme technologie. Is het nou echt zo slim of is de marketingmachine die erachter zit het enige echte slimme apparaat? Bovendien vraag ik me dikwijls af wat de meerwaarde is? Heb ik echt een kastje nodig dat tegen me terugpraat, zodat ik het licht aan kan zetten of het volume van mijn tv kan verhogen? Waarom moet mijn koelkast automatisch melk voor mij bestellen als die op is en ik pal naast de Appie woon? Misschien heb ik voor de verandering wel zin in appelsap. Moet ik echt een slimme tandenborstel hebben met slimme tandpasta, een app, gezichtsherkenning en datalogging van mijn poetsgedrag? Het lijkt me wat overdreven voor een simpele handeling als tandenpoetsen.

En dan heb ik het nog niet eens gehad over het beveiligingsrisico dat het verbinden van al die apparaten met zich mee brengt. Is mijn poetsdata wel veilig? Straks word ik gehackt, belandt de data van mijn tandenborstel via Facebook bij een malafide data-analist, die ermee mijn stemgedrag analyseert en gebruikt om de Amerikaanse presidentsverkiezingen te manipuleren. Dan zouden we zomaar een gestoorde gek aan de macht kunnen hebben, alleen omdat ik ben vergeten mijn verstandskiezen te poetsen. TS

ADVERTORIAL

WHERE TECHNOLOGICAL PROGRESS HAS FAR-REACHING BENEFITS. BE PART OF IT!



ASML

These days, a small USB stick costing only €10 can hold up to 16 GB of data. In hospitals, a camera the size of a pill can be swallowed to survey a patient's intestines. Modern pacemakers, critical devices that control abnormal heart rhythms, are now less than a tenth the size of earlier ones. And in the oceans, tiny GPS transmitters track endangered turtles to help protect them.



While these devices are incredibly small, they represent a big milestone in technological progress. At the heart of each of these life-enhancing innovations is a microchip – a tiny package of integrated circuitry that powers the performance of the device.

In a world in which major breakthroughs measure only a few nanometres in size, the constant quest is to produce chips that are smaller, faster, more effective and less expensive. One of the major high-tech players leading the quest is ASML, a manufacturer of lithography systems for producing computer chips.

CRUCIAL STEP

ASML, located in Veldhoven in The Netherlands, supplies equipment to all the world's major chip manufacturers. These include Samsung, Intel and TSMC. There are dozens of steps along the path to producing a chip. ASML helps manufacturers take just one of these steps, but it's a very crucial step: lithography. Lithography involves exposing and chemically etching the wafers used to 'print' a chip's components. The more accurate the lithography process is, the smaller the resultant microchip can be.

Using ASML's latest generation of machines, it's possible to print lines on chips that are only about 20 nm thick. To put this into perspective... that's like printing the contents of a 500-page novel onto a centimetre-long strand of human hair!

OPPORTUNITIES TO BE PART OF PROGRESS

To continue leading the race to produce smaller, faster, cheaper chips, ASML is looking for people who always want to do better and never give up. People who love what they do – not because it's easy, but because it's hard. People who will help find the best idea, the best solution, the best way forward.

PEOPLE PUSHING TECHNOLOGY FURTHER

The driving force behind ASML's technological breakthroughs is its forward-thinking engineers. ASML's more than 16,000 employees are some of the most creative thinkers in the world of physics, mathematics, chemistry, mechatronics, optics and informatics. And because ASML invests over €1.0 billion annually into Research & Development, these experts have all the resources at their disposal to push progress to the extreme. It's the only way ASML can maintain its edge – worldwide.

A PLACE OF LEARNING

ASML is an ideal environment for professional growth and development. The company offers a fulfilling career, not just a job. ASML rewards employees competitively and provides coaching, training and personal career development. Flexibility, enthusiasm, ambition and customer focus are the foundation for a world of opportunity.

TO FIND YOUR OPPORTUNITY, VISIT WWW.WORKINGATASML.COM

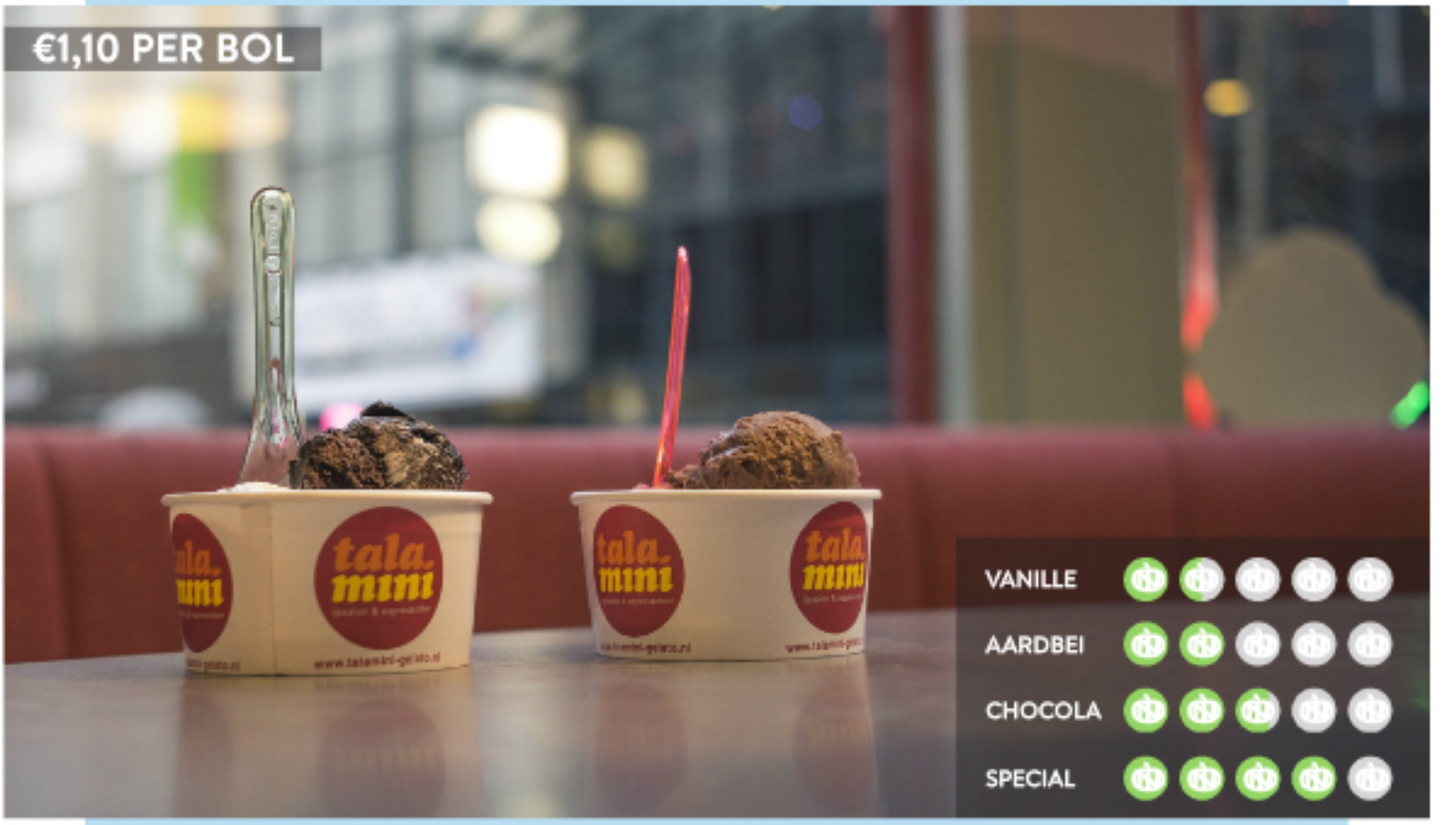


IJSSALONTEST ENSCHEDE

DOOR **JEROEN VAN DEN HOOGEN, FAUSTO VISSER & MAX VAN DE WOUW**

Het warme weer komt er weer aan en dus ging de redactie alvast op zoek naar de beste ijssalons van Enschede! Ondanks dat het weer op de onderzoeksdagen wellicht niet altijd even zomers was werden wij hier koud noch warm van. In naam van de wetenschap hebben we diverse bollen vanille, aarbei, chocolade en specials soldaat gemaakt. Naast de prijs, kwaliteit en het aanbod kijken we ook naar de algemene belevenis, zoals de locatie en het personeel. Wat is de beste ijssalon van Enschede?

TALAMINI



Talamini, naast Van Der Poel een begrip in Enschede, althans, hebben wij ons laten vertellen. In een vrij simpel doch elegant uitziend pand aan de eerste ring van het stadscentrum is deze "echte" Italiaanse Gelateria gevestigd. Van binnen is het pand sfeervol retro Italiaans ingericht. We worden verwelkomd door een echte Italiaanse ijsrot die met een prachtig Italiaans accent vraagt wat hij voor ons kan betekenen.

Als eerste moest de vanille eraan geloven. Het ijs smaakte vol romig en was goed van textuur, maar er was een licht chemische nasmaak te proeven. Dit komt waarschijnlijk omdat er vanille-extract is gebruikt. De smaak in zijn geheel is ondermaats, we kwamen tot de conclusie dat een bak Hertog ijs uit de supermarkt beter is te pruimen. Geen goed begin.

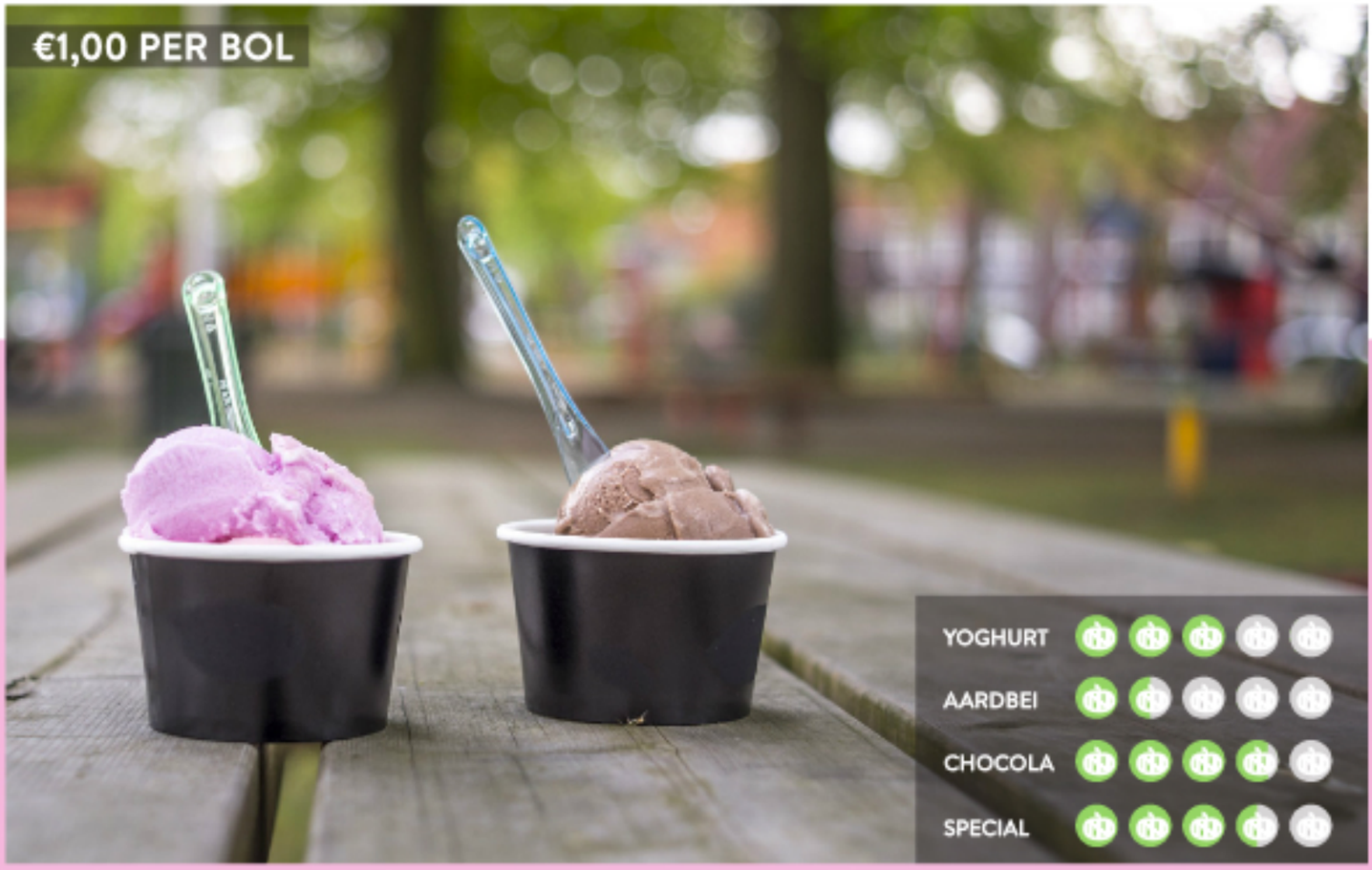
Op naar het aardbeienijs. De aardbei proefde friszuur in het begin, fijn. Vervolgens smolt het ijs weg en kreeg een zware chemische nasmaak de overhand, bepaald niet fijn. De textuur was wat aan de dikke en gelei-achtige kant. Tevens zaten er harde pitjes in wat geen positieve bijdrage aan de textuur of smaak gaf. Het ijs zelf was echter niet aan de hele zoete kant. In ieder geval, na de zware chemische nasmaak valt er niet zoveel meer te proeven. Helaas, het wordt er niet beter op.

Na een slok water om de "aardbeiensmaak" uit onze mond te krijgen gingen we verder naar de chocola, de "pure" chocola welteverstaan. De verwachtingen waren op dit moment ver gezonken.

Wat direct opviel aan het ijs was de grappige textuur. Hardere en zachtere slierten ijs door elkaar heen. Helaas viel de smaak ook hier weer tegen. Ondanks dat het aangeprezen wordt als pure chocola proefde we geen bittertje terug, maar wel veel suiker. Ook bij dit bolletje ijs proefden we weer een licht chemische nasmaak terug. Jammer.

Als special werd er ons de amarena kersen chocolade aangeraden. Na de tegenslagen die wij tot nu toe verwerkt hadden was dit al met al een goede opsteker. Het ijs was prettig zacht en fris van smaak, maar nog wel wat tegen de generieke prefab kant aan. De kersensmaak overheerste en de chocola was niet echt terug te vinden. Gelukkig was er dit keer geen sprake van een chemische nasmaak. De textuur was goed, af en toe kwam er een zachte kers voorbij. Gelukkig toch nog een ietwat goed einde, zonder chemisch nasmaakje maar toch nog wat aan de generieke kant.

Voor de smaken die wij hebben geproefd hoef je niet naar Talamini. De chemische nasmaak, van waarschijnlijk de aroma-extracten, heeft de overhand. De smaken zijn niet gebalanceerd en het proeft er niet naar dat het ijs met verse ingrediënten is bereid. Voor de hoeveelheid ijs hoef je ook niet bij Talamini te zijn, de portiegrootte is de kleinste van alle geteste ijssalons. Het amarena kersen chocolade ijs was een prettige opsteker na de eerste drie smaken, maar naar onze mening nog steeds zeer generiek en niet van de kwaliteit die je van een ijssalon mag verwachten.



't HOEKJE

IJssalon het hoekje in Twekkelerveld is wellicht niet zo bekend maar heeft genoeg klandizie van de tegenovergelegen korfbalvereniging en voetbalclub. Het is een kleine ijssalon gelegen aan de sluipweg van de Hengelosestraat naar hartje Twekkelerveld, aan de overkant van de straat bevind zich nog een speeltuintje. De ijssalon zelf is niet meer dan een balie aan de straatkant, maar heeft nog wel een paar luifels en bankjes staan waar je even rustig je ijsje op kan eten. Het aanbod is niet heel ruim maar er zijn wel diverse bijzondere smaken verkrijgbaar. Het personeel is vriendelijk en de porties zijn qua grote best goed.

Het eerste wat opviel is dat vanilleijs hier niet verkocht wordt, deze heeft hier plaatsgemaakt voor yoghurtijs. Het yoghurtijs is ontzettend zacht en voelt fijn aan in de mond. Het valt op dat de smaak écht yoghurt is, vrij zurig en zeker niet al te zoet. Het enige wat hier nog een beetje ontbreekt is een kleine hint van vanille of citroen. Twee smaken die het net naar een ander niveau hadden kunnen tillen. Al met al is de smaak puur en zijn er bijna geen andere ingrediënten te bespeuren. Het yoghurt ijs is hier erg goed, maar niet bijzonder en scoort daarmee net boven gemiddeld.

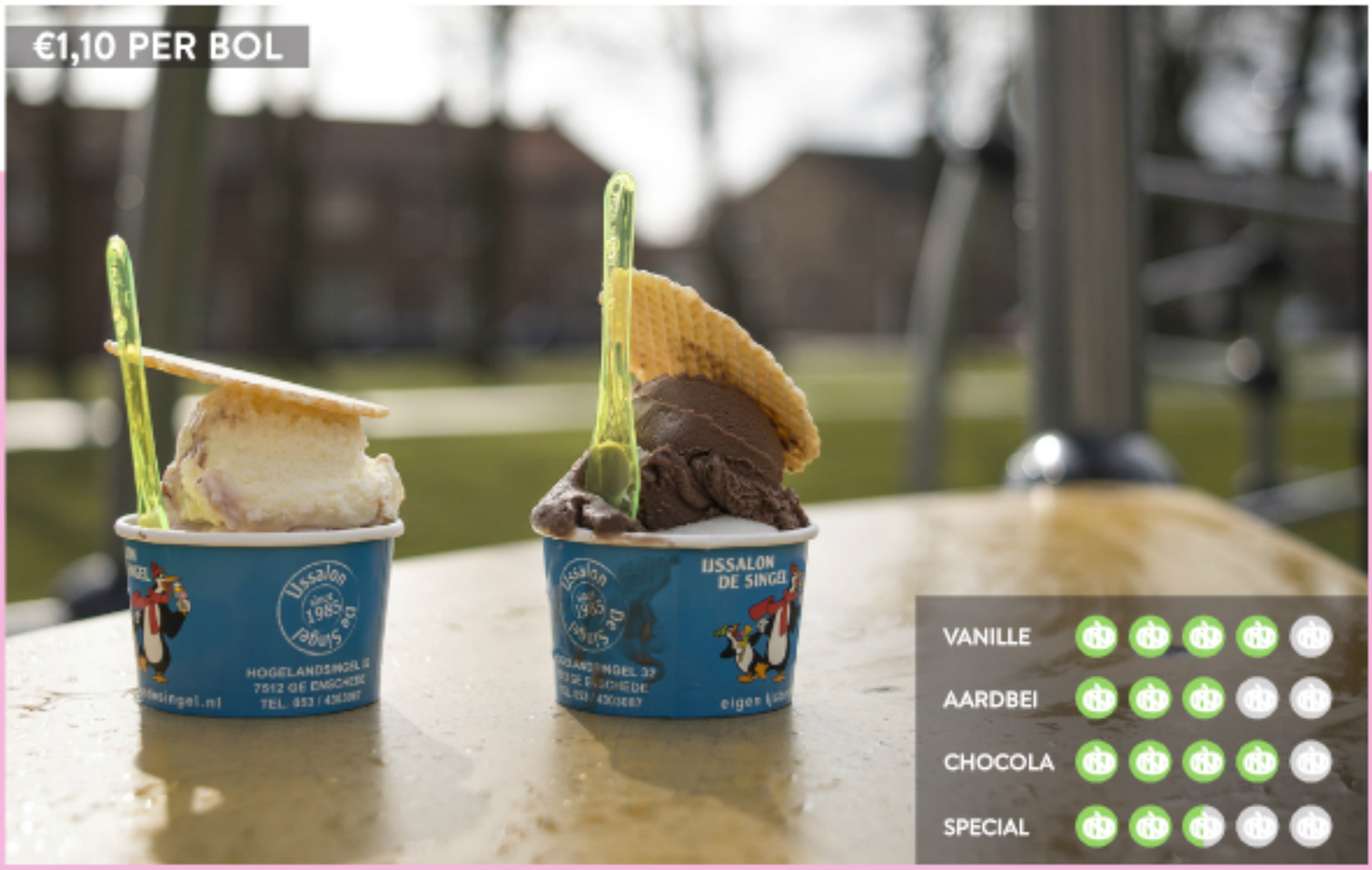
Het aardbeienijs is daarentegen een regelrechte ramp. Het ijs is nog net een beetje romig maar smaakt chemisch en bijna kauwgomachtig. Van aardbei is geen spoor en de smaak die er is, komt pas naar boven als je alles doorgeslikt hebt. Het lijkt haast geparfumeerd ijs. Het enige pluspuntje is dat het ondanks zijn chemische kauwgomachtige smaak niet te zoet is.

Wat een aangenaam contrast brengt ons het bolletje chocolade ijs! Het ijs is wat zoetig, heeft een licht bittertje en is wat dikkig van textuur. Maar toch voelt het heel licht aan en heeft het wat melk-achtigs. Een beetje zoals Nesquik chocolade drank. Dit bolletje is aangenaam anders dan al het andere chocoladeijs wat we hebben geproefd en scoort, ondanks dat het niet echt chocolade is, erg goed in de test.

De special bij 't Hoekje is Pink Bull, het lijkt om de bekende energydrank te gaan, maar de smaak is toch anders en heeft wat meer weg van cassis. Het ijs heeft een sorbet textuur en is zacht, maar smaakt chemisch en is kneitertje zoet. Omdat we dit wel enigzins hadden verwacht scoren we dit ijs naar wat het ijs wilt zijn. Wat het doet, doet het goed en hiermee weet het zich nog nét boven gemiddeld te scoren. Zelf vinden we het niet echt lekker, maar smaken verschillen.

't Hoekje is een prima ijssalon voor een snel ijsje na het sporten of als je er langs komt. Het is jammer dat de kwaliteit van de smaken nogal verschilt. Over het algemeen lijkt het erop dat ze zich vooral richten op de zoetere smaken, wellicht wat meer specifiek voor kinderen.

IJSSALON DE SINGEL



Ijssalon de Singel, gelegen aan de rand van het blijdenstein park, bestaat al ruim 30 jaar en is op het eerste gezicht zeer opvallend door de felblauwe luifels aan de gevel. Dezelfde gevel die maar op enkele meters van de toch altijd drukke singel ligt, gelukkig is er genoeg ruimte om van ijs te genieten in het aangelegen park. Tijdens het bestellen werden we erg vriendelijk behandeld en zelfs nog gevraagd of we het ijs mee wilden nemen of ter plekke wilden consumeren. Over het ijs zelf viel als eerste op dat de porties uiterst ruim waren en geserveerd werd met een koekje erbij.

De bol vanille-ijs viel goed in de smaak, er werd duidelijk gebruik gemaakt van verse vanille wat ook goed tot zijn recht kwam. Verder had deze een stevige textuur gepaard met een zeer romige smaak. Wat zorgde voor een rijke algehele smaak ervaring. Het lijkt tot nu toe lastig om met vanille er goed bovenuit te springen, maar bij de Singel weten zij er zeker raad mee. Eigenlijk was deze bol vanille precies waar we op hadden gehoopt, wat meteen het gebrek aan commentaar verklaart.

Het aardbeienijs blijft wat achter, het had wel de fris zure smaak die hoort bij aardbeienijs maar de balans hiertussen was niet goed waardoor de smaak moeilijk te plaatsen was. Gelukkig zaten er nog wel stukjes aardbei door het ijs heen voor een fijne verassing. Zeker na de vanille waren de verwachtigen hoog, maar blijft ze achter in de punten doordat er niet echt iets speciaals mee is gedaan.

De chocolade was lichter uitgevoerd waardoor deze wat luchtiger was dan het andere ijs maar wel met een bittere toon zoals dat een bol chocolade ijs betaamt. Grote meevaller was dat dit ijs vervolgens ook nog niet te machtig was, naar onze mening een goede uitvoering van chocolade ijs.

Voor de special was er gekozen voor de cheesecake smaak aangezien die er in de bak erg appetijtelijk uit zag, het was een combinatie crèmekleurig ijs met rode saus en wat koekkruimels. De smaak was wel wat aparts, maar veel zuurder dan verwacht. In combinatie met de zoete slierten saus een rare mengelmoes van smaken die niet zo goed weet wat hij wilt. De toevoeging van de koekkruimels hielp niet veel aangezien dit twee of drie redelijk grote klonten waren die dermate bevroren waren dat er niet veel plezier aan te beleven viel. Ook de smaak van de koekkruimels bleeft lastig te plaatsen. In zijn geheel was de special een beetje een misser.

Al met al levert de singel een prettige ervaring met over het geheel goed ijs. Vooral de portiegrootte in combinatie met de prijs zorgen voor een goed eindcijfer.

VANDERLANDE

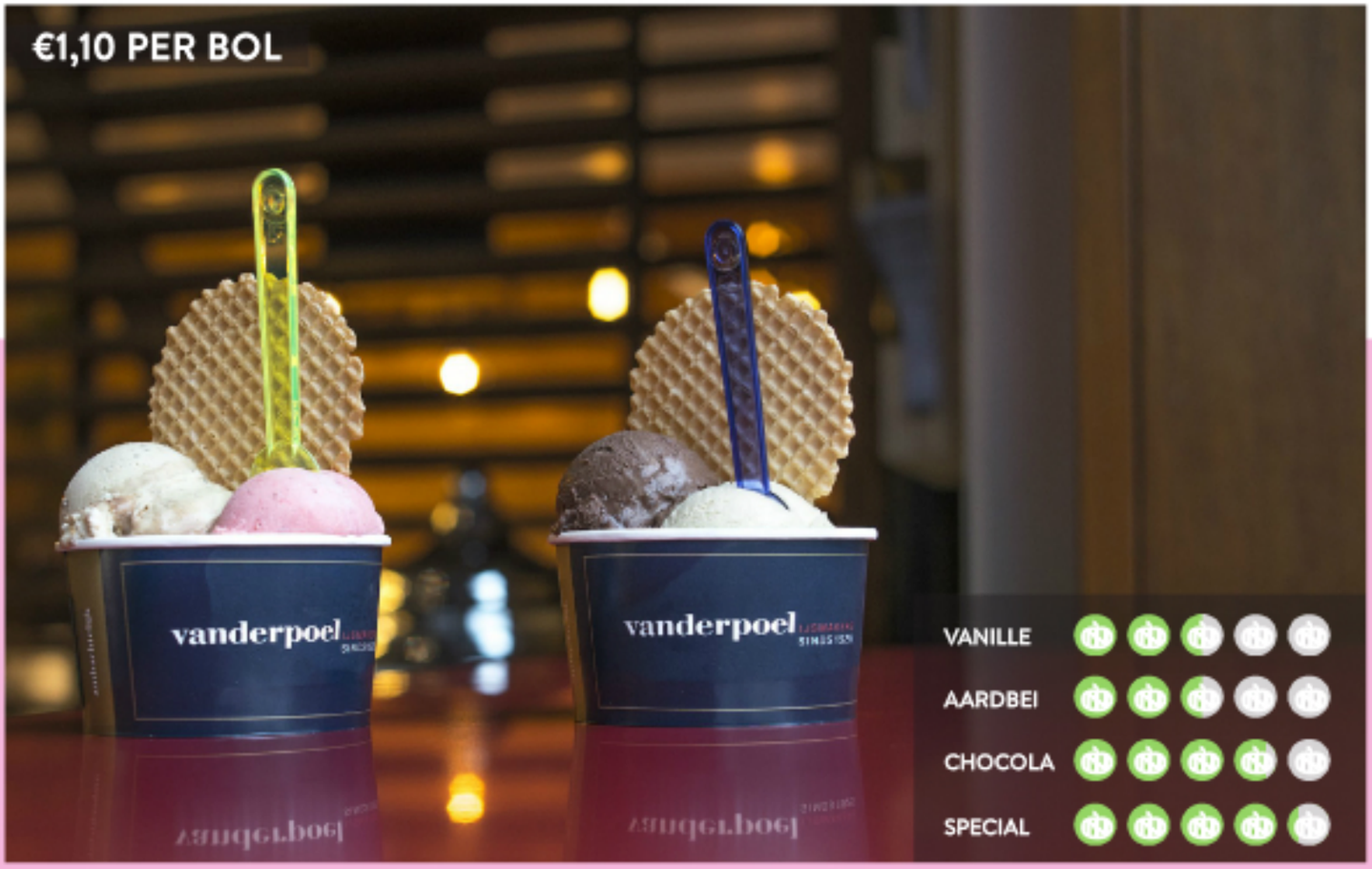
Fast-track to global opportunities. Long-term career outlook. Driven to succeed together.



A challenging role with Vanderlande will help you to fast-track your career with global opportunities and satisfy your ambitions on a long-term basis. We are the global leaders for value-added logistic process automation at airports and in the parcel market, as well as a leading supplier for warehouses. Our systems are operational at more than 600 airports, the world's leading parcel companies, and 13 of Europe's top 20 e-commerce companies. As such, we're looking for dynamic new colleagues who are not only driven to succeed together, but also take ownership and responsibility. Are you ready to take on the challenge? Check our career site for interesting internships, graduation assignments or vacancies.

› **careers.vanderlande.com**

MOVING YOUR BUSINESS FORWARD



VAN DER POEL

Goed voor een vestiging, een fabriek in Hengelo en nog twee vestigingen in Enschede, Van der Poel is wellicht de bekendste ijssalon in de regio. Het familiebedrijf bestaat al ruim 90 jaar en heeft al diverse prijzen binnen gesleept met hun ambachtelijke ijs. Het valt bij Van der Poel altijd op dat de medewerkers er goed gekleed en verzorgd uit zien, een vlotte babbel hebben en klantvriendelijk zijn. Op het moment van het bezoek was het nog nét voor het seizoen dus was de keuze nog niet reuze. In de lente en de zomer is het aanbod zeer ruim, wat het vaak lastig kiezen maakt. Gelukkig beperken we ons bij deze test tot de smaken vanille, aardbei, chocolade en een special.

Het vanilleijs, zo gewoontjes dat je je haast zou afvragen wat er aan mis kan gaan. Zeker bij een ijsmaker als Van der Poel hadden we hoge verwachtingen. Het eerste wat opviel was dat het ijs niet volromig was en vrij generiek qua smaak. Naar onze mening had de vanille smaak wat sterker gemogen. Anderzijds was hij zeker niet té zoet. De textuur van het ijs is voor de rest gewoon prima. Voor de verwachting viel het wat tegen.

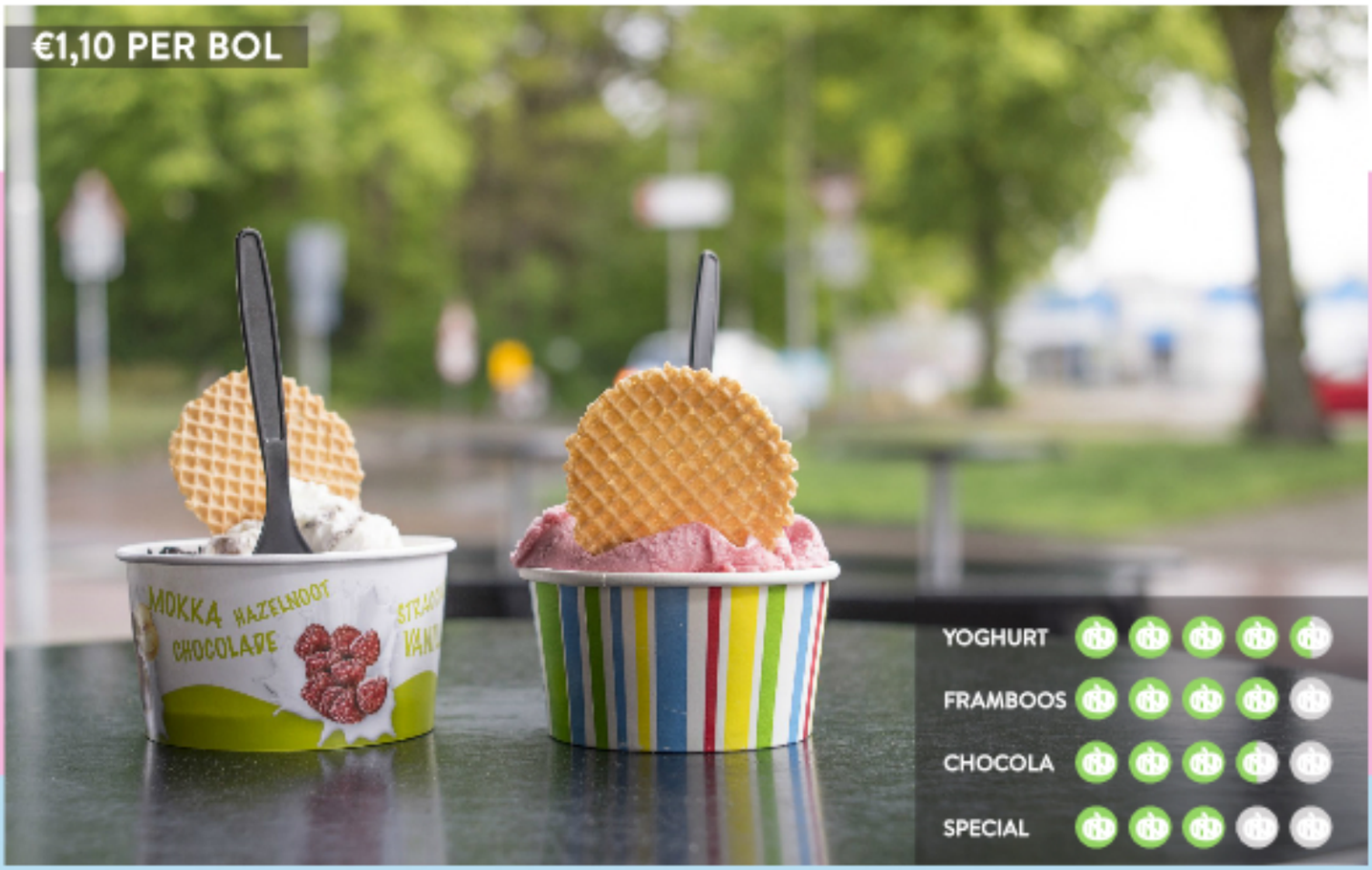
De volgende smaak is aardbei, Van der Poel serveert heerlijk zacht ijs met wat gelei achtige stukjes. Je ziet de pitjes van de verse aardbei. Het fris zurige wat bij verse aardbei nog wel eens aanwezig wil zijn komt echter niet naar voren. Hetgeen laat ons denken dat er wellicht toch wat gesjoemeld is en we concluderen dat er toch een licht chemisch aardbeien smaakje aan zit, zeker bij de nasmaak.

Door naar de chocolade. In 1997 een prijswinnende smaak, dus hoge verwachtingen. En het is ook zeker goed chocolade ijs. Het allereerste is dat het niet dik, vettig of machtig aanvoelt in de mond. Kleine stukjes chocolade voor een lichte bite maken de textuur net wat spannender. Het bittere van de chocolade is aanwezig maar niet sterk overheersend. De chocolade komt goed tot zijn recht en is zeker niet te zoet. Een heerlijke goed gebalanceerde smaak.

De special is de Mokka Manta. Een bol ijs waarvan je bij elke hap weer nieuwe smaken proefde, pecannoten, roomboter, mokka en chocolade. De roomboter tinten in het ijs waren een aangename verrassing. Het ijs is wat dikkig qua textuur, wat wel nodig is om alle stukjes vast te houden. Al met al was deze special niet te zoet, wel een beetje machtig en werd de mokka smaak een beetje weggedrukt door alle extra's. Maar wederom een zeer gebalanceerd bolletje ijs.

Van der Poel is een goede ijssalon, al valt op dat de standaard smaken niet echt bijzonder zijn. Voor speciale en bijzondere smaken zit je hier wel goed. De porties zijn verder van redelijke grote en je krijgt er een koekje bij als je een bakje bestelt.

IJSSALON HEININK



Ten zuiden van de singel aan een rustigere zijweg staat Heinink, opgericht in 1947. Deze zaak richt zich vooral op het speciale ijs en geeft bijvoorbeeld ook workshops. Binnen is er gekozen voor een modern uiterlijk met typerende glazen potten en kurken deksels. Ook wordt in deze salon koffie en taart geserveerd. Doordat er gefocust is op de niet-standaard smaken zijn vanille en aardbei allebei niet beschikbaar, er is zodoende uitgeweken naar yoghurt en framboos aangezien deze vergelijkbare categorieën bestrijken.

Bij echte yoghurt denk je meestal meteen aan die stevige fris zure smaak met een lichte hint van zoetigheid. Nou is het zo dat dat erg goed overeenkomt met de smaak van dit ijs van Heinink. Het ijs is natuurlijk wat zoeter en romiger uitgevoerd dan echte yoghurt maar behoud de essentie. Als resultaat blijft er een bol ijs over die goed gebalanceerd is.

De framboos heeft een zeer fruitige smaak die fris is maar niet beladen met zoetigheid. Terwijl bij de fruitige smaken toch meestal de fout gemaakt wordt om deze te zoet te maken waardoor de smaak vertroebelt door de overheersende zoetigheid. Heinink is het gelukt om dus vooral de frambozen smaak naar voren te halen.

In plaats van chocolade was er de soort 'extra puur' beschikbaar, hierbij hoorde ook de verwachting van een overweldigende bittere chocolade smaak. Dit werd niet waar gemaakt aangezien eerst een redelijk sterke smaak op komt maar deze weer snel weg ebt voordat het ijs zelf al gesmolten is. Het ijs bestrijkt meer de smaak van normale chocolade en mist de sterke bittere smaak. De bol heeft wel een goede textuur en smelt langzaam op de tong.

Als laatste werd er gekozen voor de meest kleurrijke soort uit de etalage, de zo genoemde unicorn. Deze heeft een blanke kleur en is gedecoreerd met allerlei felgroen en roze gekleurde stukjes witte chocolade. Bij de eerste hap blijkt het toch allemaal wat tammer te zijn dan verwacht, het basis ijs is lastig te plaatsen maar laat zicht typeren als een lichte banaan smaak. Doordat de stukjes niet gelijk verdeeld zijn smaakt elke hap net wat anders, de ene met wat meer chemisch smakende chocolade en de andere wat minder.

Heinink weet, met uitzondering van de unicorn, solide smaken neer te zetten die gebalanceerd zijn en vooral smaken naar meer. Als extra's wordt er bij elke bakje een koekje gegeven en zijn de lepels lekker stevig. Gezien de redelijk prijs per bol en de goede porties is dit een ijssalon van formaat die wat meer her- en erkenning mag verdienen. Als je om wat voor reden jezelf ooit naar de Wesselerbronx moet begeven, weet dan: als dit je laatste ijsje zal worden, dan is het in ieder geval een goede.

CONCLUSIE

Vele bollen ijs later moet dan nu het verlossende woord volgen. Wat is volgens De Appel de beste ijssalon van Enschede? Er zijn duidelijke verschillen tussen alle ijssalons, maar ook binnen de ijssalons zelf is er nog wel eens wat inconsistentie. We zullen ze nog een keer op een rijtje zetten met alle sterke en minder sterke punten:

Van der Poel is een grote en bekende speler. Maar dit wil nog niet zeggen dat hij overal even sterk scoort. De chocolade smaken en de specials zijn waar deze zaak op uitblinkt. Wij zijn zelf dan ook enigszins verrast dat generieke smaken zoals vanille en aardbei hier weinig bijzonders brengen. Als je aan het daghappen bent geweest in de stad is dit wel een goede locatie om je dessert te scoren.

Italiaanse ijssalon Talamini is tevens een bekende speler in Enschede en pronkt met het zijn van een echte Italiaanse Gelateria. Het wekt de verbazing dat het merendeel van de smaken hier een chemisch tintje hebben en bij nadere inspectie ook weinig verse producten bevatten. We zijn niet erg bewogen door Talamini.

't Hoekje is een prima ijssalon voor een snelle traktatie maar is lichtelijk inconsistent qua smaken en aanbod. Het gros van de smaken is zeer zoet. Verder heeft ze niet veel speciaals te bieden wat de andere zaken wel hebben. Als je in de buurt woont een prima zaak om 's avonds na het eten een toetje te halen, maar je hoeft er niet speciaal voor om te rijden.

IJssalon de Singel is een echt familiebedrijf en draagt een terechte trots met zich mee. Het ijs is kwalitatief goed en ook consistent goed. De special viel wat tegen maar voor de gebruikelijke smaken hebben ze een goede receptuur. Ook met de locatie nabij het centrum en grenzend aan een park met speeltuin is het een prima locatie om op een warme dag even te ontspannen.

IJssalon Heinink is een modern ogende ijssalon met een scala aan bijzondere smaken. Een familiebedrijf wat al vele jaren mee gaat en met een passie voor ijs. Naast de ijssalon en lunchroom bieden ze ook ijs op locatie, ijskunstwerken, workshops en kinderfeestjes. De porties zijn groot, natuurlijk en goed gebalanceerd qua smaak.

In Enschede hebben we het goed getroffen qua aanbod van ijs, het merendeel van de ijssalons zijn familiebedrijven die al vele jaren mee gaan. De grote winnaars voor ons zijn IJssalon Heinink en IJssalon De Singel. Zolang je kiest voor ambachtelijke familiebedrijven in Enschede ben je er van verzekerd dat je een heerlijke bevroren lekkernij kan verorberen.





RICARDO



Jorn Reijmer (afgestudeerd in 2017 bij Mechanics of Solids, Surfaces & Systems) werkt als Consultant bij Ricardo Rail en heeft meegeholpen aan het test- en toelatingstraject van de Eurostar in Nederland. Het klinkt futuristisch: 900 passagiers met een topsnelheid van 300 kilometer per uur in 3 uur van Londen naar Rotterdam vervoeren in concurrentie met het vliegtuig. Maar sinds 4 april 2018 is dit dagelijkse kost voor de Velaro Eurostar! Deze nieuwe trein is voorzien van vele technische snufjes, waaronder het moderne treinbeveiligingssysteem ERTMS.

ERTMS

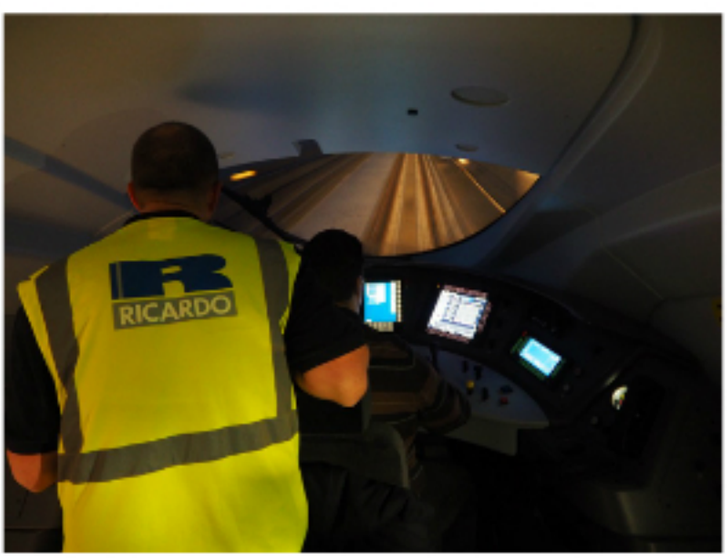
Het European Rail Traffic Management System (ERTMS) is een Europabreed project om de treinbeveiliging te standaardiseren en te verbeteren. Bij de traditionele treinbeveiliging in Nederland (ATB) zijn het de bekende seinen die de machinist vertellen of een trein mag doorrijden en staan er borden langs het spoor die de maximumsnelheid aangeven. Bij ERTMS is dit allemaal geautomatiseerd en laat het dashboard van de trein alle benodigde informatie zien. Daarvoor staat de trein continu in contact met een centrale computer. Het ERTMS is een cruciaal veiligheidssysteem en moet daarom uitvoerig getest worden. Daarvoor heeft de treinbouwer Siemens, ons om hulp gevraagd.

TESTCAMPAGNE EN RESULTATEN

Samen met bouwer en vervoerder is eerst een testplan opgesteld. Het testen gebeurt 's nachts om het reguliere treinverkeer zo min mogelijk te belemmeren. Voor de toelating van de Eurostar hebben we in 14 nachten in totaal 113 verschillende scenario's getest! Ricardo Rail leidde de gehele testcampagne: van organisatie tot aan het aansturen vanuit de cabine (Ricardo Rail is geen vervoerder; de trein wordt bestuurd door een NS machinist.) Met camera's is alles opgenomen. Ruim 325 uur aan video vormde samen met de data uit de zwarte doos van de trein de basis voor de analyses van het systeemgedrag. Ons zusterbedrijf Ricardo Certification, een onafhankelijke organisatie, gebruikte vervolgens onze analyses om te beoordelen of de trein aan alle wettelijke eisen voldoet. Tijdens het proces moesten veel vragen worden beantwoord: hebben we alle gevaarlijke situaties geïdentificeerd? Hoe en waar worden de scenario's getest? Reageert de trein conform de eisen? Een project waar een diploma in werktuigbouwkunde goed van pas komt.

RICARDO RAIL

Ricardo Rail is als onderdeel van het Britse Ricardo PLC, gespecialiseerd in technisch advies in en rondom treinen, metro's en trams. Ricardo Certification is verantwoordelijk voor het certificeren van treinen in Nederland en het buitenland. Ben je benieuwd naar jouw afstudeerstage of carrière bij Ricardo Rail? Bel ons via 06-45328411 of kijk op www.werkenbijricardorail.nl.



HET LIDWOORD

An interview with one of the members of W.S.G. Isaac Newton



BY HUGO WESSELINK

Our association has around a thousand members. Many of them you will not, or vaguely know. This is understandable, because having speed dates for over a period of two weeks is not the most fun activity. However, to still get to know your fellow Mechanical Engineers we have found a solution: "Het Lidwoord". This rubric will put one member in the spotlights to tell about his or her passion or hobby. Today there is Pieter, a fifth year student who you might have seen while visiting the ice rink located next to the beautiful Grolsch Veste. While this does not seem so interesting at first, Pieter is not there to go ice-skating. With his attendance he makes sure the ice and everything around it, is in optimal state. Why he does this? Well Pieter is one of the four ice technicians (ijsmeester) our local ice rink has.

How does a mechanical engineer who studies here in Twente get in such a position, was my first thought. Pieter laughs and mentions he had asked this question himself as well. Ice skating was never a thing Pieter did much. He did regularly visit the ice rink, but this was to practice his other hobby: curling. He was hired to give curling clinics and his first job at the ice rink was a fact. While doing this for quite a while, one of the ice technicians was going to quit his job. He had found a new future and would change his trustworthy Zamboni, which is an ice resurfacer, for an F16. Just before leaving to become a fighter pilot, he spoke to Pieter about his old function. While Pieter was interested in this new position and became enthusiastic, the old ice technician knew Pieter had an important characteristic: being punctual. He explains to me that people expect you to perform certain tasks on specific moments. Overall the function gives you quite some responsibilities, especially because you do it on your own. Therefore being punctual and making sure the ice is ready on the promised time is really important. "People expect the ice to be ready at three and will get quite angry when you have only just started your Zamboni."

As it is mentioned twice already, you probably found out driving a Zamboni is one of Pieter's tasks as an ice technician. However there probably are a couple more things you should take care of. Pieter explains this is indeed the case. You are responsible for everything connected to the quality of the ice. To check this quality, sensors measure different parameters. There are sensors below the ice, just above the ice and far above the ice where the jury is placed. Combine the measured temperatures with the humidity of the air and you are able to maintain the right quality at any time. Pieter mentions that controlling the ice in Enschede is difficult. While the ice in other ice rinks like Thialf consists of reverse osmosis water, this is only the



case of the top layer in Enschede. The ice below is created out of regular water. This causes the ice to be two layered and have different properties which makes it harder to control. "However our ice is definitely not inferior to the ice in Thialf", says Pieter while laughing.

Another task is the reparation of the ice. Skating damages the ice and people falling harms it even more. When actual holes in the ice are formed, these have to be repaired. Filling them with a mixture of warm water and snow created from the osmotic water does the job. Within 20 minutes the ice is repaired. With the sharp knife behind the Zamboni the top layer of the ice is removed to clear little damage and smoothen the ice. Certain products can be added to smoothen it even more, however this is only done for important races.

The combination of repair and control is what makes this function so interesting explains Pieter. "Last year there were two important matches, the KPN ice-skating marathon and the junior Dutch championships." Both events took place in the same weekend, the marathon on Saturday and the other on Sunday. Marathon skaters tend to skate the same route which wears out the ice and therefore it has to be rather thick. Thick ice is harder to control and therefore more difficult to ensure a certain quality. While this is not that such a problem for marathon skating, it would be one for the championship the next day. The entire night, Pieter and two other ice technicians worked to reduce the ice from 3.5 centimetres to 2.5. The next day records were skated and participants were complimenting the quality of the ice. "That makes this job so fun, you are appreciated for your work." Pieter explains you also get to hear the negative comments if things go wrong and the ice is not perfect. A regular ice-skater probably will not notice the difference, professionals do however. Luckily this does not happen when you know what you are doing and you have the right equipment.

Overall it seems Pieter has found quite an interesting job to do aside from his study. While it will be busy in the winter periods it is a nice combination of tasks around the ice rink. One moment he is repairing his Zamboni or changing its batteries, while half an hour later he could be repairing the ice and making sure everyone can enjoy their time on the rink. It is a function that combines a high variability in tasks with having a lot of responsibilities. Something that is quite different from an everyday student side run. If you are visiting our ice rink the next winter season, which you should, make sure to greet your fellow mechanical engineer. And do not forget to comment him on the good quality of the ice of course. Whether you are able to notice it or not.

WEERSVERWACHTINGEN VOOR NIETS GAAT DE ZON OP

DOOR **BRAM WESTERVELD**

Het weer speelt een grote rol voor mensen. Het kan de plannen voor een dag bepalen, de omzet van bedrijven beïnvloeden of gevaren opleveren in extreme situaties. Omdat iedereen dagelijks met het weer gemoeid is, wordt er geprobeerd hier een zo nauwkeurig mogelijke voorspelling over te doen. Het is echter bijzonder ingewikkeld om iets zinnigs te zeggen over het weer van volgende week, en hier is dan ook jarenlange ontwikkeling aan vooraf gegaan. Desondanks is er nu nog steeds dagelijks hard werk mee gemoeid.

DE WIND VAN VOREN

Al in de zevende eeuw voor het begin van onze jaartelling hield de mensheid zich bezig met het weer en het voorspellen hiervan. In deze tijd waren de voorspellingen relevant voor boeren en scheepvaarders. Deze voorspellingen waren toen veelal gebaseerd op patronen in terugkomende waarnemingen, terwijl de daadwerkelijke redenen hierachter onbekend waren. Een voorbeeld hiervan is een rode lucht in de ochtend. Uit ervaring wist men dat dit een teken was voor slecht weer. Pas later werd de oorzaak hiervan, waterdamp in de lucht, gelinkt aan de toenemende hoeveelheid neerslag.

Dergelijke methoden bleven lang in gebruik. Metereologen zochten naar verbanden tussen het weer en de stand van de maan en de sterren. Het duurde tot de uitvinding van de telegraaf in 1835 voordat accuratere methodes om het weer te voorspellen beschikbaar werden. Tot die tijd was het niet mogelijk om de weergegevens uit andere locaties snel te verkrijgen. Door de ontwikkeling van de telegraaf werd het mogelijk om de windkracht, windrichting en neerslag door te geven aan benedenwindse plekken. Op deze plekken kon men hieruit zinnige dingen zeggen over het weer dat komen ging.

De volgende stap in de ontwikkeling van deze voorspellingen werd gezet door de Franse meteoroloog Léon Teisserenc de Bort. Vanaf 1896 begon hij te experimenteren met weerballonnen. Deze werden gebruikt om metingen te doen hoger in de atmosfeer. De data werd gebruikt als input voor modellen die al eerder bedacht waren door verschillende wiskundigen, maar ook om deze modellen te valideren. In de jaren daarna werd een model opgesteld op basis van de principes uit de thermodynamica en vloeistofmechanica. Dit was met de wiskundige kennis van die tijd alleen nog niet oplosbaar. De intrede van de computer in de jaren 40 bleek de laatste stap te zijn die nodig was om het model op te kunnen lossen. Hierdoor lukte het oplossen voor het eerst vlak daarna in 1950. De modellen zijn in de tijd daarna nog wel verbeterd. Er zijn voor veel eigenschappen van de Aarde bijvoorbeeld nieuwe vergelijkingen toegevoegd aan het model. De invloed van vegetatie, zonnesterkte en het terrein zijn hier voorbeelden van.

NIETS NIEUWS ONDER DE ZON

Sindsdien zijn er geen grote doorbraken meer geweest, maar met name verbeteringen van de modellen. Op een huidig weerstation worden in elk geval temperatuur, druk, luchtvochtigheid, windsnelheid en -richting, neerslag en zonneschijn gemeten. Soms is er extra apparatuur beschikbaar om druppelgrootte, zeewatertemperatuur of de wolkenhoogte te meten. Een weerstation heeft bij voorkeur een blootgestelde windmeter, ook wel anemometer genoemd om de windgeladeerde parameters te meten. Hoewel een weerstation vaak geassocieerd wordt met een gebouw, bevindt een groot deel van deze meetpunten zich in een boei op zee.

In Nederland wordt het KNMI vaak geassocieerd met de weersvoorspellingen. Een groot deel van hun voorspellingen is echter afkomstig van het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op Middellange Termijn (ECMWF). Zij hebben het Integrated Forecast System (IFS) ontwikkeld. Dit is een wereldwijd numeriek model om voorspellingen te kunnen doen. De nationale weersassociaties van verschillende Europese landen hebben in principe niet de financiele middelen en computerkracht om de numerieke berekeningen uit te voeren. Het ECMWF voert op een supercomputer elke twaalf uur een simulatie uit die voor tien dagen een voorspelling oplevert. De uitkomsten hiervan worden vervolgens weer doorgegeven aan het KNMI. Samen met de data die verkregen wordt uit hun eigen model Hirlam, dat op regionale voorspellingen focust, worden er adviezen gegeven aan de overheid, Rijkswaterstaat of aan de Nederlandse bevolking. Ook verzorgen zij op verschillende meetstations een deel van de data die als input voor de modellen gebruikt wordt.

In deze modellen wordt de atmosfeer van de aarde opgedeeld in horizontale en verticale intervallen. De horizontale resolutie ligt rond de tien ki-



lometer, maar wordt vergroot wanneer men verder in de toekomst kijkt. Dit wordt gedaan om de benodigde rekenkracht te verkleinen. De verschillende differentiaalvergelijkingen leveren een beginwaardeprobleem op. Er zijn alleen veel processen die lastig te modelleren zijn. Chemische reacties in de lucht, wolken die kleiner zijn dan de gebruikte resolutie en turbulentie in de stroming zijn hier enkele voorbeelden van. Dit levert een systeem op met bijzonder veel terugkoppelingen en daardoor een extreme complexiteit.

MET HET BLOTE OOG

Toch is een supercomputer niet altijd nodig om iets over het weer van de komende tijd te kunnen zeggen. In het begin van dit artikel werd al genoemd dat een rode lucht in de ochtend slecht weer aankondigt. Dit komt doordat een hogedruksysteem met een lage luchtvochtigheid stofdeeltjes, die de lucht rood kleuren, met zich meeneemt. Bewegende luchtstromen bewegen meestal van west naar oost. Het hogedrukgebied is dus al overgetrokken en een lagedrukgebied met vochtige lucht zal volgen. Andersom wil een rode lucht bij zonsondergang, in het westen dus, zeggen dat er een droog hogedrukgebied aankomt wat duidt op goed weer.

Daarbij kun je zonder apparatuur nog meer over het weer dat eraan komt zeggen door naar de wolken te kijken. Wolken worden ingedeeld in drie soorten, afhankelijk van hun hoogte. Het hoogste type wolken, de cirrusbewolking, geeft aan dat er een heel grote kans op mooi weer is. Deze wolken zijn te herkennen aan een vezelachtige structuur. Vaak hebben deze de vorm van strepen of banden. Een wolkensoort lager bij de grond die juist onweer voorspelt is de cirrocumulus castellanus. Bij dit type wolken lijkt het alsof er kantelen of torentjes op de wolken zitten. Deze worden veroorzaakt door wisselende winden hoog in de lucht. Dit kan later onweer veroorzaken. Bewolking dicht bij de grond geeft vaak regen. Dit zijn de wolken die vaak schapenwolken worden genoemd. Zie je deze in de lucht, dan loop je groot risico op een nat pak.

Een laatste manier om zelf wat te kunnen zeggen over het weer is door naar dieren te kijken. Vogels zijn geneigd stil te blijven wanneer er regen aankomt en koeien zullen op de grond gaan liggen als er onweer dreigt. Ook insecten zullen rustigere plekjes opzoeken wanneer er slecht weer op komst is. Ook over katten, honden en kikkers wordt soms gezegd dat ze het weer aan kunnen voelen, maar dit is nooit bewezen.

Al deze methodes zijn natuurlijk niet zo betrouwbaar als de laatste vijf minuten van het achtuurjournaal. Het ECMWF kan tot vijf dagen met een zekerheid van 92% het 'globale' weer garanderen. Door zelf naar de lucht te kijken ga je dit waarschijnlijk niet evenaren.

WARMING-UP EN COOLING-DOWN

HEEFT HET EIGENLIJK WEL ZIN?

DOOR **INGMAR KRABBEN**

Het beoefenen van een sport gaat vaak gepaard met het uitvoeren van een warming-up en eventuele cooling-down. Het belang van een goede warming-up wordt meestal wel ingezien, maar voor een cooling-down is dat net iets anders. Daarbij zijn over de uitvoering van beide onderdelen de meningen nog weleens verdeeld. Sommigen zweren bij het uitvoeren van rek- en strekoefeningen tijdens de warming-up. Daarbij is er ook een groep die het uitvoeren van een warming-up in zijn geheel onbelangrijk acht. Men wil daarbij weleens de vergelijking maken met dieren, die uiteraard geen warming-up uitvoeren. Om een zinnig oordeel te kunnen vellen over opwarmen en afkoelen omtrent sport, worden feiten en fabels op een rijtje gezet.

Het lichaam heeft enige opbouw nodig om de staat van sporten te bereiken. Daarbij is het niet alleen het lichamelijke aspect dat hier aangesproken wordt, maar ook het mentale aspect is hierbij belangrijk. Deze lichamelijke opbouw bestaand uit verschillende aspecten. Zo neemt bijvoorbeeld de hartfrequentie en het hartvolume toe tijdens een warming-up. Bij getrainde mensen kan het hartminuutvolume verzesvoudigen. Hierdoor is het hart in staat meer zuurstof rond te pompen. Gezien het feit dat de vraag naar zuurstof in de spieren toeneemt tijdens lichamelijke inspanning is dit essentieel. Om nog meer zuurstoftoevoer te creëren worden de luchtwegen ook wijder tijdens de warming-up. Dit komt doordat de longblaasjes open gaan staan. Naast het groter wordende oppervlak van de longen, neemt de doorbloeding in de longen toe, wat zorgt voor meer zuurstof opname. In zijn totaliteit betekent dit dat het aerobe systeem optimaal benut kan worden. Hiernaast zal ook de temperatuur in de spieren stijgen tijdens de opwarming zodat de stofwisseling toeneemt. De stofwisseling neemt ook toe doordat de doorbloeding in je spieren wordt geactiveerd tijdens de warming-up. Het volume bloed dat zich in de spieren bevindt, wordt verviervoudigd wanneer je van een rust- naar inspanningstoestand gaat. De doorbloeding van de spieren zelf kan zelfs toenemen met een factor 21 bij zware fysieke inspanning. Daarbij zorgt de verhoogde spiertemperatuur voor glycogeenafbraak en een verhoging van het anaerobe metabolisme, wat effect heeft op prestaties tot en met tien minuten. Tot slot zal de hersenactiviteit toenemen. Dit maakt je alerter, energieker en meer gefocust. Dit is toe te schrijven aan de vele neurotransmitters welke geactiveerd worden.

De belichtte hoofdaspecten die plaatsvinden tijdens de warming-up zijn essentieel voor een optimale prestatie. Daarbij is het uitvoeren van een warming-up van belang om spierblessures te voorkomen. Goed doorbloede en warme spieren zijn minder kwetsbaar. Daarbij zorgt de versnelde stofwisseling ervoor dat er meer afvalstoffen afgevoerd worden, wat leidt tot minder spierpijn.

HOE VOER JE EEN WARMING-UP UIT?

Het lijkt dus wel duidelijk dat een warming-up wel degelijk effect heeft op de prestaties gezien het even duurt voordat alle lichamelijke processen op gang zijn gebracht. Alleen een passieve warming-up door het dragen van warmere kleding heeft weinig effect en is daarom niet voldoende. Dit is alleen effectief wanneer de spieren opgewarmd zijn en deze hun temperatuur moeten behouden. De duur en intensiteit van een goede actieve warming-up is afhankelijk van de weersomstandigheden en de intensiteit en duur van de prestatie. Voor korte intensieve inspanningen geldt dat het van belang is om een warming-up te doen op matige intensiteit en van iets langere duur, tien tot twintig minuten. Voor gemiddeld lange sporten van minder dan een half uur geldt dat een warming-up van tien tot vijftien minuten op sub-maximale intensiteit voldoet. De tijd tussen de warming-up en inspanning mag niet veel langer zijn dan vijf minuten. Voor de duursporten van langer dan een half uur is het alleen van belang dat de kerntemperatuur niet al te veel stijgt. Dit betekent dat voor duursporten een heel lichte warming-up volstaat. Als laatste zijn er interval sporten. Hier is een warming-up met een sub-maximale intensiteit tot twintig minuten



de beste keus. Hierbij geldt een maximale rustperiode tussen de wedstrijd en warming-up van tien minuten.

De warming-up kan uitgebreid worden met rekoefeningen. Dit is niets meer dan het op lengte brengen van je spieren om daarmee de lenigheid en bewegelijkheid van de spieren te verbeteren. Over de zin en onzin van het rekken valt geen eenduidig oordeel te vellen. Er zijn namelijk studies die hebben aangetoond dat rekken geen zichtbaar effect toont op prestaties of blessurevermindering. De conclusie lijkt dat rekken geen zin heeft, maar wanneer rekken een ritueel is, dit beter in stand gehouden kan worden. Daarbij kan rekken helemaal geen kwaad.

NA DE WEDSTRIJD

De cooling-down is het tegenovergestelde van een warming-up; het doel is om je lichaam weer geleidelijk tot rust te brengen. Dit zou een positief effect hebben op het verminderen van spierpijn en het voorkomen van blessures. Ook hierover staan twee kampen lijnrecht tegenover elkaar. Het grootste kamp lijkt te bestaan uit mensen die een cooling-down onzin vinden. Hier valt wat voor te zeggen gezien uit onderzoek niet is gebleken dat het de komende spierpijn zal verminderen. Dit geldt wel voor een goede warming-up. Echter, het uitvoeren van een cooling-down zorgt er wel voor dat er minder spierstijfheid en -vermoeidheid optreedt op korte termijn. Ook heeft het als effect dat je bloed weer regelmatig over je lichaam verdeeld wordt. Hierdoor zal een duizelig gevoel of flauwvallen achterwege blijven.

Een mogelijk onderdeel van de cooling-down zijn rekoefeningen. Het nut hiervan is wel degelijk bewezen. Na gedane inspanning zijn de spieren het warmst en dus het meest flexibel. Door op dat moment te rekken is het relatief makkelijk de flexibiliteit van de spieren te verbeteren. Dit zorgt voor minder spierspanning op de lange termijn, waardoor veel pijntjes kunnen worden voorkomen. Een goede cooling-down bestaat daarom uit



CHAIRMAN'S NOTE 61

Hot 'n Cold, two complete opposites however when combined properly can lead to very favorable results. I am of course talking about the ultimate pleasure: a cold beer on a hot day. This topic could not be more timely even if tried. Finally Weizen is flowing from the taps again. It is that time of the year again that the temperature rises to the point where we can comfortably have drinks outside. The poor old Jaknikker can barely keep up with the extraordinary demand. Luckily for now, he is still succeeding in coping with the extra load.

The fantastic weather also allowed us the move the Newton Room outside for a day. This gave our members a chance to go outside to converse, drink coffee or even study outside. And maybe for the first time this year really enjoy the sun. Just as we thought it could not get any better, it did.

Out of nowhere two giant party tents sprung up on the campus, which were soon joined by hundreds tiny camping tents. After months of anticipation it was finally time for the Batavierenrace. Newton sent its very best to Nijmegen to participate in world's largest estafette run. Those 25 runners, including myself, gave the absolute best and I am very proud of what we achieved. Though we did not place as high as some would like, the team spirit and the enthusiasm of everyone involved makes the Bata an event that is unlike any other. Getting cheered on by hundreds of people is an indescribable experience, made only better by seeing so many familiar faces in the crowd. Even a delegation from Simon Stevin, our sister association from Eindhoven, joined the festivities and we enjoyed a delicious BBQ together. The fact that so many of you came to support our runners is fantastic and I hope that you continue to do so.

Another sporting event is also currently taking place. The annual StA1 has started once again and our fanatical footballers need all the support they can get. I am confident with all of you there alongside the field shouting and enjoying a certain lukewarm beverage, victory will be assured.

And with those final words of encouragement I would like to conclude already my second Chairman Note. I wish you the utmost reading pleasure and of course, to see you all again in the Newton Chamber.

Tieme Vonk

Chairman of W.S.G. Isaac Newton

Disciplina Vitae Scipio

een paar minuten rustig uitlopen gevolgd door dynamische en statische rekoefeningen. Dit rekken mag niet veel pijn opleveren, maar mag tot tien seconden na de oefeningen nog wel gevoeld worden. Een wat drastischere manier van afkoelen is het nemen van een ijskoud waterbad. Hetgeen vaak door topsporters toegepast wordt, lijkt uit onderzoek wel te leiden tot lichte vermindering van 'ervaren' spierpijn. Echter, vaak wordt gezegd dat dit te maken heeft met het bekende placebo-effect.



VERSCHIL IN SPORTEN

Om de effecten van de warming-up en cooling-down zo goed mogelijk te benutten is het van belang dat deze worden aangepast aan de specifieke sport. Dit kan door dezelfde bewegingen te maken die ook worden gemaakt tijdens de sport. Voor bijvoorbeeld explosieve sporten is het aan te raden om tijdens de warming-up eenmalig maximale inspanning te leveren. Dit leidt tot het zogenaamde post activation potentiation effect. Dit houdt in dat de komende explosieve prestatie wat zal verbeteren.

WEL OF NIET?

Al met al is gebleken dat een warming-up wel degelijk van belang is. Je lichaamsprocessen bouwen namelijk niet zo snel op als we soms denken en daarbij helpt het blessures te voorkomen. Het soort warming-up is sterk afhankelijk van de soort sport en bleek in sommige extreme gevallen zelfs overbodig. Hetzelfde geldt voor het oprekken van de spieren voor de wedstrijd. Voor de cooling-down is gebleken dat het de kans op blessures niet vermindert, maar de kans op spierstijfheid en spiervermoeidheid op korte termijn wel doet afnemen. Aanvullend rekken tijdens de cooling-down heeft wel zin. De spieren zijn dan warm en kunnen flexibeler gemaakt worden wat de kans op pijntjes doet verminderen.

AkzoNobel

Join us to energize cities around the world



AkzoNobel's Human Cities initiative is an inspiring expression of our company's unique ability to provide essential protection, essential ingredients and essential color for everyday life. It's a program that is already improving, energizing and regenerating urban communities across the world.

The continued success of Human Cities is founded on the highest standards of technical knowledge and sustainable product development, with every one of our functional areas making their contribution. So if you recognize yourself in our ambitions, we'd love you to take a closer look at AkzoNobel. You'll discover a future-focused company that allows you to shape your own career from the start. And, of course, a company where you can play your part in creating more liveable and inspiring cities worldwide.

Where your ideas go far

To find out about our career opportunities, please visit our website **www.akzonobel.nl/careers**

Follow us on:

AN_20000_291117

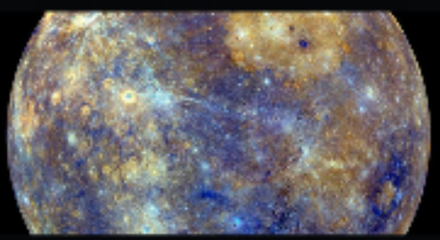
CHARACTERISTICS OF OUR PLANETS

IT CAN BE PRETTY HOT

The solar system is host to two broad categories of planets. The four closest to the sun – Mercury, Venus, Earth and Mars – are the terrestrial planets. They have rocky surfaces enclosed by relatively shallow atmospheres. The gas and ice giants – Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune – are outliers. They are much larger than the terrestrial planets, but their cores are small and icy. Most of their size is formed by a combination of gases that become denser and hotter as you get closer to the core. Scientists count eight planets overall. Pluto was reclassified as a dwarf planet in 2006.

BY **RACHEL MOLLINK**

Mercury is the closest planet to the sun. It rotates slowly – about twice for every three orbits it completes. Its cratered surface can experience temperatures upwards of 426 degrees Celsius because of its proximity to the sun. However, temperatures on the side facing away from the sun are cold, about -173 degrees Celsius. Slightly larger than Earth's moon, it is the smallest planet in the solar system. It has on moons, no rings and an atmosphere so thin that scientists classify it as an exosphere.

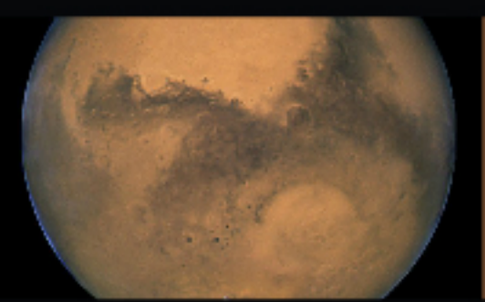




The second planet from the sun, Venus is slightly smaller than Earth. Because of its relative proximity to Earth, it is the largest planet seen in the night sky. The cratered surface is hot with surface temperatures around 482 degrees Celsius, the product of a runaway greenhouse effect. Although the atmosphere is nowhere near as thick as that of any out planet, it's the thickest of the terrestrial planets, and it consists mostly of sulfuric acid and carbon dioxide. The density of its atmosphere makes the air pressure at the surface 90 times that of Earth's. The heat and pressure make the planet decidedly inhospitable to life.

Earth, the third planet from the sun and the largest terrestrial planet, is the only planet known to host living beings and the only one known to have liquid water on its surface. The atmosphere, made of mostly nitrogen, oxygen and carbon dioxide, is crucial to Earth's ability to support life. Although the surface of the earth is mostly water, the planet also has large landmasses which harbor a stunning variety of ecosystems.

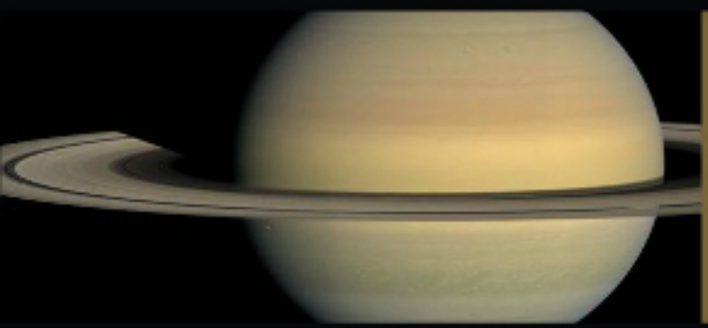




Mars, the Red Planet is the fourth planet from the sun. The red color of the surface comes from iron oxide in the soil. The topography is characterized by large volcanoes and deep valleys, and Mars experiences frequent planet-wide wind storms. Some of the surface features of Mars, such as dry river beds, hint to the possibility that water previously existed on the planet end may still flow under the surface. The carbon dioxide atmosphere is very thin on Mars, with only 1/100th the atmospheric pressure of Earth. The planet is colder than Earth, with surface temperatures ranging from -113 to 0 degrees Celsius.

Further from the sun, past a ring of asteroids, lies the largest planet in our system – Jupiter – the first of the gas giant planets. Its characteristic colored patterns are caused by enormous, swirling storms in its atmosphere, which consists of primarily hydrogen, helium, methane ammonia and water ice. The largest and most distinctive of the storms, the Great Red Spot, is larger than Earth. Jupiter has 63 moons and a faint ring system.

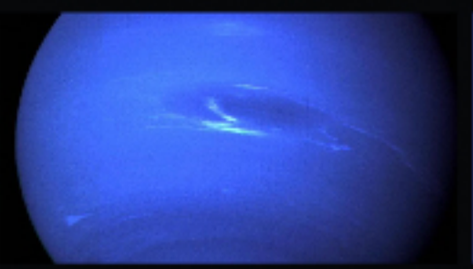




Saturn, the sixth planet from the sun, is also a gas giant, and it's most impressive feature as seen from far is an extensive and complex ring system. The rings orbit the planet in a thin band about a mile thick. The radius of Saturn is about 9.5 times that of Earth, and instead of one paltry moon, it boasts 62. The interior of Saturn, like Jupiter, is made of mostly hydrogen and helium. Nearing the core, the intense pressure turns the gases into liquids and ultimately into a metallic form that conducts electricity.

While most planets spin on their axis with a slight tilt, the ice giant Uranus spins on an axis parallel to its orbit. With a diameter of 50.7 kilometers, this cold planet is four times the size of Earth and is made of a large atmosphere of methane with a dense core of frozen methane. Uranus has a faint ring system and 27 moons in its orbit. The planet has a blue color this is due to methane in the athmosphere.





The blue planet Neptune is the farthest one from the sun and like, Uranus, is a very cold place. Its surface temperature is chilly (-214 degrees Celsius). Because of its distance from the sun and its large orbit, one year on Neptune is 165 Earth years. The atmosphere is mostly methane, which gives the plane its blue color. The cold interior of the planet is mainly methane ice. Like all the outer planets, Neptune, like Uranus, has a diameter roughly four times that of Earth. Thirteen moons and a faint ring system orbit the planet.

When reading about these eight planets in our own solar system, one will find out that the characteristics of these planets differ very much from planet to planet. Some planets are very hot, some have a very high air pressure and others have a lot of moons in their orbit. Only at one of these planets humans can live by itself, which is obviously the earth. However, scientists are now aiming to establish a permanent human settlement on Mars. Mars is the only planet we know that can currently feasibly support human life and will be human kind's first step to become a multiplanetary species. In 2011, Bas Lansdorp and Arno Wielders, laid the foundation to begin the Mars One mission plans. It is a mission which is planning on going to Mars, not for a simply visit but to live, explore and create a second home for humanity. In 2013 an astronaut selection started and since 2017 the selected astronauts are training until the launch in 2031. Before that a demo, a satellite and a cargo mission will take place. The first astronauts will be launched in 2031 and land in 2032, whereafter another crew will depart in 2033. When these astronauts land on Mars, they will be welcomed by the first crew. Their living quarters will already be prepared. The hardware for the thrid crew will land a few weeks later and will be added to the settlement. This process wil lcontinue as additional crews and cargo modules land every 26 months

We will have to wait to found out whether this plan succeeds. Until then we need to enjoy our time on the earth and maybe you are on of the few people that will live on Mars a couple years from now! Or like Buzz Aldrin said: "Mars is there, waiting to be reached".

QUALITY ASSURANCE COMMITTEE REPORTING

Every quartile, the Quality Assurance Committee (QAC) evaluates a selection of the Bachelor and Master courses of Mechanical Engineering and the Master courses of Sustainable Energy Technology. We do this by sending a questionnaire to all the students that follow a specific course. Thanks to everyone that fills in these questionnaires, we are able to evaluate the different courses and write our reports. Thank you for your input!

In four editions of De Appel, we name the most important highlights of these evaluations. This way, you can get a short view of the results of the committee and, in some cases, the comments of the lecturers. In this edition, the courses of quartile 1 of the year 2017-2018 are mentioned. If you are curious about the full report of a course, you can go to our website: http://www.utwente.nl/wb/evaluatie.

On behalf of the Quality Assurance Committee ME/SET,

ALICIA KNIJNENBURG CHAIRMAN



MATERIAL SCIENCE 1

- The students would like to have a tutorial or question hour.
- Overall, the students are positive about the lectures, Kangaroo-exercises and homework assignments.
- The answers would be clearer when typed out instead of handwritten.



ENGINEERING THERMODYNAMICS

- Students would like the formulas to be written down on the blackboard and less text in the sheets.
- More 'real-life' examples would make the abstract subjects easier to understand.
- The students are positive about the tutorials and the availability of the teacher(s).

TRIBOLOGY

- The students indicated they would like to have more practise material.
- Tutorials would be a good addition to the course.
- The students found it difficult to estimate the importance of the guest lectures.



MODELLING & PROGRAMMING 2

- The students found it difficult to progress in the exercises as they could not check them.
- The level of the practise exercises did not match the difficulty of the exam.
- The students were positive about the relevance of this course

MATHEMATICS B2

- The students were very positive about the tutorials and guided self studies.
- The students found the lectures relatively hard to follow, as these covered a lot of learning material.
- The exam questions on complex numbers were perceived very different from the available practise exercises on this subject.

This percentage represents the amount of respondents out of the total students taking the course.

The average score, ranging from one to five, given by the respondents.



21% 3,7 SOLIDS & SURFACES

- Students find that the lecturer of the Surface part was always available and are positive about the study material.
- The relation between the Solids and Surfaces part of this course is still a bit unclear according to students.
- When comparing the Solids and the Surfaces part, students are mainly positive about the Surfaces part and less positive about the Solids part.

46% 3,8 PLASTIC AND ELASTOMER ENGENEERING

- Overall, students are very positive about the course, there are no big points of criticism.
- It is mentioned that it would be better if some assignments would differ more from others.

34% 3,5 NUMERICAL METHODS IN MECHANICAL ENGINEERING

- Students find the course relevant for their academic development and are very enthusiastic about the first part of the course, especially about the organisation and the use of black- or whiteboard.
- The exam during the first module was found to be much harder than the practice exercises.
- The scheduled time for this course is insufficient for the amount of work that students have to put into it. Many students exceed the 5ECTS work hours by far.

58% 4,1 FAILURE MECHANISMS AND LIFE PREDICTION

- Overall, students are very positive about the course
- Students found the pace of the lectures too high.
- The late changes in the schedule were very annoying according to some students.

26% 3,3 COMPUTATION STRUCTURAL OPTIMIZATION

- The lecture sheets were not completely clear for the students.
- The students stated that the lectures were incoherent.
- The amount of time to ask questions was not enough according to the students.

SKICIE



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

Dagen-, weken-, jarenlang durende strijdsessies op de UT gaan, zoals elk Newton-lid kan beamen, gepaard met het nemen van goede pauzes. Naarmate het later op de dag wordt, beginnen die pauzes steeds langer te worden. Naarmate de week vordert, beginnen die pauzes nog langer te worden. Naarmate het collegejaar vordert begin je jezelf erop te betrappen: dat 'ene bakkie bij Newton' neemt al gauw de volledige dag in beslag. Daarom is het rond de maand maart, na zo'n 25 weken (soms tevergeefs) strijden voor studiepunten, hoog tijd voor een langere, drie dagen durende pauze. Zo'n pauze waar je ook daadwerkelijk wat aan hebt. Zo'n pauze die, ondanks dat het een pauze is, niet super onproductief aanvoelt, zodat je de weken erna weer gemotiveerd aan de slag kunt. Om deze pauze een nuttige invulling te geven en bovendien gebruik te maken van het feit dat de Alpen rond die tijd van het jaar volledig besneeuwd zijn, wordt er op (bijna) jaarlijkse basis besloten een wintersport reis te organiseren.

Dit jaar hadden wij, de Avalancie, de grote eer voor iedereen een vermaeckelijke trip op poten te zetten. Uiteraard voor een studentikoos zacht prijsje. Na enig onderzoek naar de verschillende opties voor de bestemming, kwam het Franse skigebied van Les Orres als sterkste uit de strijd. Voor het prikken van een datum hoefden we niet moeilijk te doen: een student krijgt geen vrij, die claimt dat gewoon.

De broodnodige, volledig zelf opgeëiste, welverdiende pauze deed zijn intrede op woensdag 14 maart. Aan het einde van de middag zaten maar liefst 36 fanatieke Newton-leden in de bus, klaar om de 1200 kilometer lange reis te trotseren. Na een prima nacht in de bus begonnen, naarmate de zon op kwam, de wegen meer te slingeren. Ondanks dat niet iedereen hier even gelukkig van werd, begon menig wintersport hartje sneller te kloppen, zeker toen er naast de wegen ook steeds meer sneeuw kwam te liggen. Het enthousiasme van de buschauffeur om sneeuw te happen was helaas ook ontembaar. Een combinatie van veel sneeuw op de weg en een te scherpe haarspeldbocht resulteerde in een gestrande bus. Geen doden, geen gewonden. Alleen stinkende, ongeduldige Newtonianen die na een 17 uur durende busreis graag de piste op wilden. Gelukkig werd het wegblijven van een goed begin, en het daarmee misgelopen halve werk, niet in dezelfde lijn voortgezet. Met een appartement inclusief zwembad en sauna en op loopafstand van de piste, prachtig weer in het verschiet en strakke, vers besneeuwde pistes kon er alleen nog maar genoten worden. Zowel tijdens als après het skiën zijn vele meters gemaakt en ik denk dat we namens alle meegereisde wintersporters spreken als we de trip zeer geslaagd noemen.

PS. Mocht jij nou zelf ook een enorme wintersport fanaat zijn en wil je er zeker van zijn dat alles tot in de puntjes geregeld is: fix de ski trip volgend jaar zelf! We zijn namelijk nog op zoek naar epische opvolgers.



DOOR ROLAND GUIJS

ROBOTS MET VISIE
TUSSEN DE SLIMME KOPPEN EN VIEZE HANDEN

We leven in de 21e eeuw en midden in een technologische revolutie. De ontwikkelingen stapelen zich op en de ene na de andere doorbraak volgt. Waar we vroeger alleen maar op het internet konden surfen door middel van een inbelverbinding, kunnen we nu letterlijk overal razendsnel online via 4G. Deze technologie is pas een paar jaar oud en is een forse verbetering van zijn voorganger, maar er wordt alweer hard gewerkt aan 5G ,die 4G op termijn moet gaan vervangen. Immers, stilstand is achteruitgang. Dit geldt niet alleen voor consumentenproducten, maar ook voor de industrie. Het old-school lassen, draaien en frezen wordt beetje bij beetje vervangen door hypermoderne, op lean gebaseerde, productiestraten. En in bijna elke fabriekshal van een redelijke grootte staat minimaal één robotarm die met hoge precisie en snelheid pallets vollaadt of twee onderdelen aan elkaar verbindt. Een prachtig staaltje technologie waar iedereen met een beetje voorliefde voor techniek altijd weer gebiologeerd naar staat te kijken. Achter de snel translerende en roterende stalen robotarm gaat een aanzienlijke hoeveelheid regeltechniek schuil. Door middel van regelaars kan men de kop van de robot een bepaald traject laten volgen met een zeer hoge precisie.
Als dit goed ingeregeld is, kan een robotarm dit veel sneller, preciezer en efficiënter dan de gemiddelde werknemer. Er is echter wel een restrictie hierop, en dat is dat een robot enkel kan wat hem is opgedragen in de programmatuur. Waar een mens een object kan zien en analyseren en op basis daarvan de actie zal uitvoeren, kan een robot dit niet. Hierdoor blijft de mogelijkheid en dus de inzet van dergelijke robotarmen beperkt. Echter, zoals al eerder is genoemd, staat de technologie niet stil, ook niet op dit gebied. Teqram uit Zwolle heeft een oplossing voor dit probleem ontwikkeld, door de robotarm als het ware van ogen te voorzien, in de vorm van een camera.

Zoals al eerder is genoemd zijn robots als het ware blind. Ze kunnen met een zeer hoge nauwkeurigheid een bepaald traject volgen. De begin- en eindpunten worden gedefinieerd en de arm beweegt zich volgens een bepaald pad tussen deze punten. Er moeten bijvoorbeeld een viertal puntlassen gelegd worden op een plaat, en de kop van de robotarm beweegt zich tussen deze vier punten. Op elk punt wordt dan een las gelegd door middel van de puntlaskop op de robot. Ook wordt dit soort robots veel ingezet aan het einde van productielijnen. De geproduceerde producten worden dan met een speciale gripper opgepakt en bijvoorbeeld in een doos geplaatst. Deze dozen worden dan weer opgestapeld op een pallet. Na een x aantal dozen weet de robot dat de pallet vol is, waarop deze wordt weggereden. Vervolgens neemt de robot een nieuwe pallet van de stapel en begint het proces weer van voor af aan. Deze manier van automatisering is perfect voor repeterende productieprocessen waar er geen variatie zit in de producten. De robot kan dit onderscheid namelijk niet maken. Stel dat het product ietwat anders is georiënteerd op de lopende band, dan bestaat de kans dat de robot het product niet of verkeerd oppakt. Hierdoor kan de gripper de grip verliezen, waardoor het product valt en sneuvelt. Ook kan de gripper het product juist kapot knijpen door de verkeerde grip. Beide situaties zijn natuurlijk erg nadelig voor het bedrijf. Naast dat het product hoogstwaarschijnlijk afgeschreven en weggegooid kan worden, moet de lijn wellicht ook worden stilgelegd om alles op te ruimen. Stel bijvoorbeeld dat de verpakking van een pak melk of verf kapot wordt geknepen. De hele lijn zal dan gepauzeerd moeten worden om de machine weer schoon te maken. Kortom, robots bieden een gigantisch potentieel, echter het feit dat ze niet kunnen zien en daarop kunnen reageren beperkt de mogelijkheden significant. Maar voor dit probleem heeft Teqram een oplossing gevonden, de Easy technologie.



De Easy technologie bestaat uit zowel uit hardware als software. De kern van de technologie is de EasyEye. Dit een geavanceerde camera die op een verhoging boven de robotarm wordt geplaatst en bijvoorbeeld de bak met onderdelen of een lopende band met daarop producten analyseert. De camera heeft een 3 megapixel sensor die gecombineerd is met een lasersysteem. Dit zogeheten time-of-flight sensorsysteem maakt het mogelijk dat diepte, en dus ook afstanden, gezien en gemeten kunnen worden. Zoals de naam van het systeem al aangeeft, wordt de afstand bepaald op basis van tijd. Er wordt een laserpuls afgestuurd op het object, welke terugkeert door de reflectie op dit object. Als de snelheid van de puls bekend is, kan op basis van het tijdsinterval tussen het sturen van de puls en ontvangen van de reflectie de afstand van de camera tot het object bepaald worden. Door het combineren van deze twee systemen kan er dus een 3D beeld worden gecreëerd, welke ten grondslag ligt aan het Easy-systeem. Dit beeld wordt gecreëerd op basis van zogeheten triangulatie. Triangulatie is een methode, die, zoals de naam al aangeeft, gebaseerd is op driehoeken. Doormiddel van deze methode kan de structuur van een fysisch object beschreven worden. Het camerasysteem van Teqram doet dit door de laser en de camera te combineren. De laser voert een lijnscan uit op het oppervlak van het object, welke de contour van het object weergeeft. Deze wordt vervolgens opgevangen door de camera, welke onder een andere hoek staat. Door deze informatie te combineren, kunnen de dimensies van de gemeten lijn bepaald worden. Vervolgens wordt het object, dan wel het meetsysteem, bewogen, waardoor er lijnscans van het complete object gemaakt kunnen worden. Door al deze metingen te combineren, kan er een volledige 3D-reconstructie van het object gecreëerd worden, welke wordt weergegeven in een puntenwolk. Deze reconstructie kan dan vervolgens gebruikt worden om een object te herkennen, waarna er een bepaalde actie, toegewezen aan het specifieke object, uitgevoerd kan worden.

Zo beschreven klinkt het allemaal relatief eenvoudig, en rijst wellicht ook de vraag waarom dit nog niet eerder bedacht en gebouwd is. Een groot probleem zit echter vooral in de beeldanalyse, de verwerking en interpretatie van de geschoten beelden. De opstelling zal zich namelijk niet in een geconditioneerde, schone, omgeving met goede belichting bevinden. De meeste fabriekshallen zijn juist relatief donker en de lichtintensiteit verschilt vaak ook door de dag heen. Deze omstandigheden komen de beeldresultaten uiteraard niet ten goede. Camera's compenseren het gebrek aan licht namelijk door het combineren van pixels (de zogeheten ISO-waarde). Hierdoor wordt de lichtopbrengst van de afzonderlijke pixels gecombineerd, waardoor er in een relatief donkere ruimte toch nog lichte beelden geschoten kunnen worden. Echter, dit kan niet zonder gevolgen gedaan worden. Door het combineren van de pixels blijven er minder pixels over voor het uiteindelijke beeld, waardoor er ruis optreedt. De eerste stap van de beeldverwerking is dan ook om deze ruis te verminderen en eventueel de contrasten te verhogen. Contrast is namelijk een van de methodes om onderscheid te maken binnen een afbeeldingen. Een ander probleem dat kan optreden is reflectie van het licht. Bepaalde oppervlakte eigenschappen van een object, zoals ruwheid en textuur, kunnen de reflectie van



het licht verstoren, wat de opname en meetresultaten niet ten goede komt. Als de opname is gecorrigeerd tot een werkbaar beeld, kan de daadwerkelijke beeldherkenning toegepast worden. Hierin is het vooral van belang om specifieke kenmerken van een object te onderscheiden. De eerste prioriteit is uiteraard 'edge detection' waarmee de contouren van een object onderscheiden kunnen worden. Door deze beelden te vergelijken met vooraf ingegeven referentiebeelden (bijvoorbeeld een CAD-model) kan een object herkend worden. Ook is het mogelijk om de geometrie van het gedetecteerde object te vergelijken met de ingegeven beelden. Hiermee kunnen bijvoorbeeld volautomatische kwaliteitsinspecties uitgevoerd worden. Daarnaast is de software ook bij machte om bepaalde patronen te herkennen op een object. Dit kan bijvoorbeeld ingezet worden om een specifiek onderdeel van een object te herkennen, zoals gaten en sleuven in een product. Maar op deze manier kunnen ook barcodes of QR-codes die op het object geplaatst zijn herkend worden. Dit biedt grote mogelijkheden voor onder andere de logistiek binnen een bedrijf. Voor de daadwerkelijke detectie worden verschillende methodes toegepast. Alle software binnen het Easy-systeem die dit doet zijn in-house ontwikkeld door Teqram (dit systeem, inclusief geometrische en optische sensoren wordt ook wel EasyOpticGrid (EOG) genoemd). Om in zoveel mogelijk situaties een goed resultaat te boeken, is het algoritme een combinatie van verschillende detectiemethodes. Zo wordt er bijvoorbeeld onderscheid gemaakt op basis van contrast en kleur. Daarnaast beschikt de EOG ook over machine learning. Dit betekent dat eerdere opnames worden ingezet om de beeldherkenning van die specifieke objecten te verbeteren, waardoor het proces steeds sneller en nauwkeuriger wordt. Ook is er de mogelijkheid voor Augmented Reality; door virtuele 3D-objecten te definiëren worden de beeldverwerking en besturingen efficiënter en nauwkeuriger. Momenteel werkt Teqram ook aan ontwikkeling van deep learning voor EOG. Door de grote hoeveelheid objecten die worden geanalyseerd door het EasyEye systeem, kan een bedrijf een aanzienlijke dataset verzamelen van deze objecten. Deze dataset kan dan bijvoorbeeld worden ingezet in de herkenning van veel voorkomende fouten in het product of op andere vormen van kwaliteitsbeheersing.

Al met al heeft Teqram in een relatief korte tijd een baanbrekend product op de markt gezet. Met het EasyEye systeem kunnen bepaalde taken die nu nog alleen door mensen uitgevoerd kunnen worden, door robotarmen overgenomen worden. Doordat de robotarm nu niet meer gebonden is aan strakke, voorgeprogrammeerde taken, kan deze veel flexibeler en efficiënter ingezet worden. En deze flexibiliteit is van groot belang voor bedrijven om te kunnen voldoen aan de constant veranderende wensen en eisen van hun klanten. Immers, met slimme robots kan er sneller geschakeld worden dus diverse taken, wat de efficiëntie enorm ten goede komt. Ook kunnen op deze manier gevaarlijke en fysiek zware processen, vaak aanwezig bij bijvoorbeeld metaalbewerkende bedrijven, geautomatiseerd worden. Teqram heeft dit alles ontwikkeld met een klein team van pakweg 15 man. Van de eerste ruwe schetsen op papier, tot het schrijven van de software en het in elkaar schroeven van de systemen, alles is volledig intern uitgevoerd. Inmiddels is het EasyEye systeem bij machten om de Heilige Graal van flexibele automatisering, bin-picking, uit te voeren: Het detecteren en verplaatsen van willekeurig geplaatste producten uit een bak, pallet of transportband. Zo is Teqram constant bezig om hun systeem te verbeteren en uit te breiden. Lijkt het je wat om mee te werken aan een revolutionair systeem waarbij je zowel je hoofd moet gebruiken als je handen vies moet maken? Neem dan een kijkje op: www.teqram.com



INHOUD

10
Temperatuurschalen. Over Fahrenheit, Kelvin en Celsius

16
IJssalontest. Wat is de beste ijssalon van Enschede?

26
Weersverwachtingen. Voor niets gaat de zon op

32
Planets. It can be pretty hot.



Colofon

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

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

Uitgave
Jaargang 40, nummer 4, mei 2018

Oplage
950 exemplaren

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

© 2018 de Appel
De redactie is op geen enkele wijze verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde kopij en houdt zich het recht kopij in te korten en te wijzigen.

Hoofdredacteur
Joachim van de Weg

Eindredacteur
Roland Guijs

Grafische vormgeving
Jeroen van den Hoogen
Michiel Louwé
Rachel Mollink

Redactie
Daan Flier
Koen Kleverwal
Alicia Knijnenburg
Ingmar Krabben
Almer Lagerweij
Tom Stroet
Robin Visscher
Fausto Visser
Hugo Wesselink
Bram Westerveld
Max van de Wouw

Drukker
Drukbedrijf.nl
Joan Muyskenweg 114
1114 AN Amsterdam

Advertenties & Advertorials

p. 01	Vanderlande
p. 14	ASML
p. 23	Ricardo Rail
p. 31	Akzo Nobel
p. 37	Tegram
p. 46	Ufonds

ZOMERSPELEN



DOOR ALICIA KNIJNENBURG

Het is het jaar 776 voor Christus en de Griekse stad Olympia maakt zich klaar voor een nieuw toernooi: de Olympische Spelen. Vernoemd naar de stad waarin deze plaatsvindt groeit het uit tot de meest prestigieuze sportwedstrijd van de vier Panhelleense wedstrijden, de grootste sportfestivals van Griekenland toentertijd. Om de Griekse oppergod Zeus te eren worden honderd ossen verbrand voor zijn tempel in Olympia en dit vuur wordt gedurende de gehele spelen brandende gehouden. In 393 werden de Olympische Spelen echter verboden en het zou nog ruim 1500 jaar duren voordat de Olympische Spelen in de vorm die wij kennen zouden terugkeren. In 1896 vonden ze weer plaats, wederom in Griekenland, namelijk Athene. In deze eerste editie werd er nog geen onderscheid gemaakt tussen de zomer- en wintersporten. Pas in 1924 werd in het Franse Chamonix de eerste 'wintersportweek' georganiseerd, dat uiteindelijk achteraf gedoopt werd tot de eerste Winterspelen. De Winterspelen hebben echter nooit dezelfde hoeveelheid aandacht gekregen als de Zomerspelen en blijven wat dat betreft dus redelijk achter op dit gebied. De vraag is waar dat precies aan ligt en wat de verdere verschillen tussen beide spelen zijn.



Het grootste verschil waar iedereen waarschijnlijk direct aan denkt bij het vergelijken van beide spelen zijn de soort sporten. Zoals de naam al doet vermoeden worden bij de Winterspelen de wintersporten beoefend en bij de Zomerspelen de rest van de sporten. Echter werden er al wel winterse sporten beoefend bij twee edities van de Zomerspelen voor het instellen van de Winterspelen. Eerst het kunstrijden in 1908 en later in 1920 kwam daar ook nog het ijshockey bij. Een jaar later werd besloten een wintersportweek te organiseren bij de opvolgende Olympische Spelen, wat later dus resulteerde in de eerste Olympische Winterspelen. Niet iedereen was in eerste instantie voorstander om aparte Winterspelen te organiseren. Zelfs de typische wintersportlanden waren niet direct fan van het idee, aangezien ze vreesden dat de Olympische Winterspelen zouden concurreren met hun eigen sportwedstrijden, zoals de Noordse Spelen en de Holmenkollen-wedstrijden in Scandinavië. Tijdens de testfase in Frankrijk was het succes echter groot en sindsdien zijn de Winterspelen een feit.

Naast de aard van de sporten zit er ook een groot verschil in de hoeveelheid sporten die beoefend worden tijdens de beide spelen. Hoewel het per editie verschilt hoeveel en welke sporten gekozen worden, is het verschil tussen de winter- en zomersporten nog steeds aanzienlijk. Bekijken we bijvoorbeeld de Olympische Zomerspelen van 2016 in Rio de Janeiro en vergelijken we deze met de Winterspelen in Pyongyang in 2018, dan is direct het verschil te zien: 38 sporten met in totaal 306 disciplines versus 15 sporten met in totaal 102 disciplines. Hoewel het gemiddelde aantal disciplines per sport bij beide spelen nagenoeg gelijk is, is het verschil in aantallen nog steeds aanzienlijk. De voornaamste reden voor dit verschil is natuurlijk dat de wintersporten afhankelijk zijn van het weer. De sporten dienen iets te maken te hebben met een vorm van de winter: ofwel ijs, ofwel sneeuw. De Zomerspelen hebben wat dat betreft veel meer opties: water, zand, gras of weg, binnen of buiten. De sporten atletiek en zwemmen zorgen samen al voor 85 disciplines, wat nagenoeg gelijk is aan de hoeveelheid wintersporten. Ook in het aantal deelnemende Nationaal Olympische Comités is verschil te zien: 205 in 2016 en 92 in 2018. Buiten het feit dat er minder disciplines zijn om een ticket voor te bemachtigen is het beoefenen van wintersporten in veel landen ook haast niet mogelijk. Mede hierom deden slechts zes Afrikaanse landen mee in 2018.

De grotere hoeveelheid sporten tijdens de Zomerspelen is een van de redenen dat deze spelen ook meer aandacht trekken en populairder zijn bij het grote publiek. Hoe groter de variëteit in sporten, hoe groter de kans is dat er een of meer sporten bij zitten die men vermakelijk vindt om naar te kijken. Een andere reden voor de hogere populariteit van de Zomerspelen is dat de winterse sporten een stuk minder aanlokkelijk zijn om naar te kijken voor inwoners van tropische landen. Bijna elk land ervaart een zomer, maar niet elk land ervaart een koude winter. Voor deze tropische landen staan de wintersporten dus minder centraal. Het publiek kijkt liever naar een sport die een groot deel van de bevolking beoefent dan een sport die niet bekend is in het land. Aangezien de meeste zomerse sporten goed te beoefenen zijn in een groot deel van de landen, maar meerdere winterse sporten niet, is de populariteit minder.

WINTERSPELEN



De media dragen ook bij aan de lagere populariteit van de Winterspelen. Zo haalden de Olympische Zomerspelen van 2016 bijna 3,5 keer meer inkomsten uit uitzendrechten dan de Winterspelen van 2014. Ook het internationaal Olympisch Comité sponsort de zomerse sporten meer dan de winterse. Echter is er nog hoop: de sponsoring in de winter is de afgelopen jaren steeds meer toegenomen in vergelijking met de zomer. Of dit ook voor meer kijkcijfers gaat zorgen is echter de vraag. Over alle landen gekeken zijn de verschillen in kijkcijfers namelijk nog erg groot. In Nederland is dit verschil echter veel minder. De Zomerspelen worden nog steeds beter bekeken, maar het verschil is een stuk kleiner. Een uitzondering op deze regel zijn de Winterspelen van 2014 in Sotsji : 14 miljoen Nederlanders zaten toen voor de buis om onze sporters in totaal 24 medailles te zien winnen, waarvan 8 gouden. Twee jaar later in Rio de Janeiro waren dat er 12,7 miljoen, toen we 'slechts' 19 medailles wonnen. Deze kijkcijferhit dankt het succes uiteraard ook aan het feit dat het de meest succesvolle Winterspelen voor Nederland aller tijden waren en de op een na succesvolste spelen in de Nederlandse geschiedenis.

Al met al is het duidelijk dat de Zomerspelen in alle opzichten nog steeds boven de Winterspelen uitsteken. Niet alleen in populariteit, maar ook in het aantal sporten en sponsoring. De vraag is of dit in de toekomst gaat veranderen. De niet-wintersportlanden blijven meer geïnteresseerd in de zomerspelen, dus dat gaat het verschil niet maken. Ook zal het aantal sporten of disciplines niet snel toenemen bij de wintersporten: er bestaan gewoonweg minder sporten op het ijs en in de sneeuw en er is minder vrijheid om hier nieuwe sporten voor te bedenken. Waar echter wel een stijgende lijn in zit is het Nederlandse succes op de Winterspelen. Waar deze bij de Zomerspelen de afgelopen edities sterk fluctueert is bij de Winterspelen een duidelijke groei te vinden. Hoe groter het Nederlandse succes echter, hoe lager de populariteit van de wintersporten wordt in het buitenland. De vraag is echter of dit erg is: zijn Winterspelen waar het podium gedomineerd wordt door de kleur oranje niet minstens net zo mooi als Winterspelen waar dertig miljoen meer mensen naar kijken?



SUPERGELEIDING
IJSKOUDE AANTREKKINGSKRACHT

DOOR **DAAN FLIER**

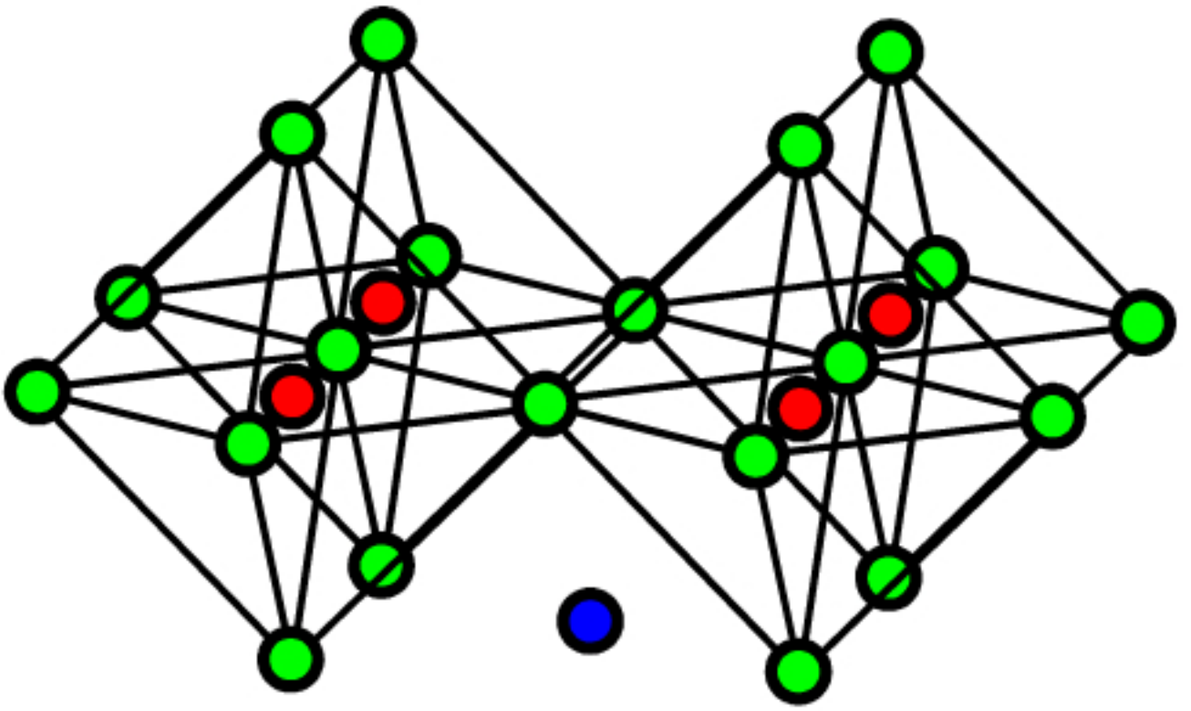
Zo af en toe hoor je in het nieuws weer iets over supergeleiders, dat er een nieuwe doorbraak is of zie je weer het trucje waar supergeleiders blijven zweven boven een magneetveld. Het ziet er leuk uit, en heeft ook zeker zijn voordelen, maar hoe werkt dit fenomeen nou precies?



Toen Heike Kamerlingh Onnes er in 1908 in was geslaagd om helium vloeibaar te maken, besloot hij onderzoek te doen naar de weerstand van metalen dichtbij het absolute nulpunt. Dit was mogelijk doordat het kookpunt van helium 4,22 kelvin is. Hierdoor kon hij stoffen ver genoeg afkoelen voor het onderzoek. Het was uit proeven al bekend dat de weerstand afnam bij een lagere temperatuur, maar de natuurkundigen verschilden van mening over wat er met de weerstand zou gebeuren in de buurt van het absolute nulpunt.

Samen met Gilles Holst testte Kamerlingh Onnes de weerstand van een platinadraad bij een dalende temperatuur. Bij enkele graden boven het absolute nulpunt aangekomen, zagen ze dat de weerstand constant bleef. Ze deden de proef opnieuw alleen deze keer met een gouddraad en kregen hetzelfde resultaat. Deze uitkomsten leken te bevestigen dat de gemeten restweerstand werd veroorzaakt door onzuiverheden in het metaal. Om dit vast te stellen besloten ze kwik te gebruiken. Kwik is namelijk een metaal dat door herhaald destilleren zeer zuiver gemaakt kan worden. Op 8 april 1911 voerden ze het experiment opnieuw uit. Bij een temperatuur van 4,2 K namen ze waar dat de weerstand van kwik plotseling nul was geworden. De wetenschappers dachten eerst dat de meetapparatuur defect was, maar hiermee bleek niets mis te zijn. Bij het verhogen van temperatuur zagen ze dat de weerstand weer terugkeerde. Later herhaalden ze het experiment met lood en tin en zagen dat deze supergeleidend werden op een temperatuur van respectievelijk 7,2 K en 3,8 K.

Om te onderzoeken of de weerstand van de supergeleider echt nul was of slechts uiterst klein, liet Kamerling Onnes een ring van lood maken die hij onderdompelde in vloeibaar helium. Vervolgens liet hij een elektrische



stroom door de ring lopen die hij met een magneetnaald mat. Een elektrische stroom veroorzaakt namelijk een magnetisch veld. De naald bleef in dezelfde positie gedurende twee dagen, daarmee aantonend dat de elektrische stroom niet was afgenomen.

Supergeleiding is dus het verschijnsel waarbij de elektrische weerstand van sommige materialen beneden een bepaalde temperatuur helemaal verdwijnt. Dit effect treedt alleen op in bepaalde materialen onder een voldoende lage temperatuur, de kritieke temperatuur. Dit kan verklaard worden aan de hand van de Bardeen-Cooper-Schrieffer-theorie, ofwel de BCS-theorie. Deze houdt in dat elektronen een Cooperpaar vormen onder de kritieke temperatuur. Een Cooperpaar zijn twee elektronen die elkaar aantrekken. Een elektron dat door een geleider beweegt wordt door positieve ionen aangetrokken. Deze aantrekking kan het kristalrooster zodanig vervormen dat de positieve ionen in de buurt van het elektron licht naar het elektron toe bewegen. Dit zorgt lokaal voor een iets hogere concentratie aan positieve lading. Die concentratie van positieve lading trekt andere elektronen aan en Cooperparen worden gevormd. Omdat er veel Cooperparen zijn in een supergeleider, overlappen deze en vormen een connectie. De benodigde energie voor het opbreken van een paar is dus verbonden met de energie die nodig is voor het opbreken van alle paren. Echter, de energie die nodig is voor het opbreken van een paar is nog steeds zo laag dat het alleen optreedt onder de kritieke temperatuur. Dit komt doordat hier de trillingen van de ionen zo klein zijn dat de positieve ladingen van de ionen niet over een groter gebied verspreid worden. Volgens de BCS-theorie zou de hoogste temperatuur waarbij supergeleiding op kan treden rond de 30 K liggen.

Tegenstrijdig met deze theorie werd in 1986 door Alex Müller en Georg Bednorz ontdekt dat in lanthaan-barium-koperoxide ($La_3Ba_3Cu_6O_{14}$, het rooster is hierboven weergegeven) supergeleiding optrad bij 35 K. Aanvankelijk waren vele wetenschappers sceptisch over hun resultaten, mede omdat supergeleiding in een oxide plaatsvond en niet in een metaal of legering. Dit veranderde zodra onderzoekers van de universiteit van Tokio, de universiteit van Houston en Bell Labs hun resultaten bevestigden. Het fenomeen wordt hogetemperatuursupergeleiding (HTS) genoemd. In 2015 werd ontdekt dat waterstofsulfide (H_2S) supergeleidend wordt bij een temperatuur van 203 K (-70 °C) en een druk van 90 GPa. Dit is tot nu toe de hoogst gevonden temperatuur waarbij een stof supergeleidend kan worden. Het is echter nog steeds grotendeels onbekend hoe dit fenomeen werkt.

Supergeleidende materialen worden vooral gebruikt in toepassingen waarvoor het gunstig is om absoluut geen elektrische verliezen te lijden. Door de ontdekking van hogetemperatuursupergeleiding kan dit nu in principe bij de temperatuur van vloeibaar stikstof, een veelgebruikt koelmiddel. De eigenschappen van de betreffende materialen zijn alleen niet zo gunstig. Het zijn namelijk veelal keramische, nogal brosse materialen, die bovendien geen sterke magnetische velden kunnen verdragen zonder hun supergeleiding te verliezen. In de praktijk worden daarom nog voornamelijk supergeleidende metalen gebruikt die met vloeibaar helium gekoeld worden. Het bekendste voorbeeld is wellicht de MRI-scanner. Om de grote magnetische velden op te wekken zonder enorm veel warmteverlies, worden supergeleidende spoelen gebruikt als elektromagneet.

Supergeleidende spoelen kennen nog meer toepassingen. Zo worden deze gebruikt als stuurmagneet in deeltjesversnellers en in NMR-spectrometers voor het op moleculair en atomair niveau in beeld brengen van materialen. Verder worden ze gebruikt in tokamaks voor kernfusie, zoals de experimentele kernfusiereactor ITER, om het krachtige magnetische veld op te wekken waarmee het plasma wordt opgesloten. Dit is nodig omdat het plasma een temperatuur van 100 tot 150 miljoen kelvin heeft en er geen materialen bestaan die bestand zijn tegen zulke hoge temperaturen.

Supergeleiding kan nog voor vele andere toepassingen gebruikt worden. Zo zou dankzij supergeleiding het hoogspanningsnet ooit kunnen verdwijnen. Met 10 kV kan je dan namelijk hetzelfde vermogen transporteren als met 110 kV, want de stroomsterkte als factor om rekening mee te houden valt dan weg. Ook magneetzweeftreinen zouden van supergeleidende technologie gebruik kunnen maken. Voordat het zover is zal er eerst nog meer onderzoek gedaan moeten worden naar supergeleiders die werken onder minder extreme omstandigheden.

IN THE PICTURE



BATAVIERENRACE

After months of training (for some of us at least) it was finally there, the Batavierenrace. Saturday the 21st of April was the day 25 Newton members participated in the largest relay race of the world, alongside 8.500 other participants from all around the country. The race started in Nijmegen and ended in Enschede and covered a distance of 167 Km. The runners of the night shift left Enschede in the Newton bus at 20:00 as they had to start in Nijmegen. This was right around the time the runners of the morning shift went to bed, because they had to take the Bus to Ulft at 04:00 to run their respective part of the race.

The first runner, Sam Zijp (the commissioner of external affairs), said afterwards that he was already broken after the first 200 meters because that's where his first climb started. Jona Vonk (the commissioner of internal affairs) counted the time he still had to run to the finish of his stage, in the amount of beers he could drink in the same time: it added up to quite a lot of beers. As the tradition prescribes, the last kilometers of the race were run by our chairman wearing a metal armor (his hands and waist still show abrasion).

After a total effective running time of 15:02:31 the Newton team finished in 172nd place. However, this did not mean that the Bata was over just yet. After the race there was a BBQ behind the Horst. The BBQ was held together with our sister association from Eindhoven Simon Stevin. A lot of people, runners and non-runners enjoyed their well-deserved meat after the achievement. The attendance from the people from Eindhoven made the BBQ that much better.

At the end of the BBQ the Newton anthem was sung. Even though Simon Stevin tried to sing their anthem too, only the Newton anthem was heard, because it was sang much louder. After the anthem the BorrelCie called last round which was the end of the BBQ, but most certainly not the end of the night since the party continued on campus. During this party the BBQ participants lost sight of each other because the parties were all over campus. But in the end they managed to find each other again in the Vestingbar. All in all the Bata was an event that will not be forgotten any time soon, if only it is for the sore muscles that already lasts for two days and probably will for some more.



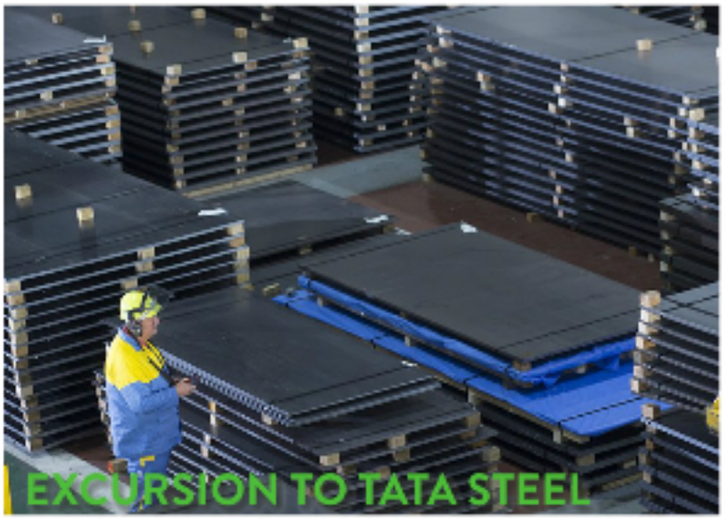
GROLSCH BREWERY TOUR

On the 27th of March a group of 33 Newtonians went to the Grolsch brewery. We were welcomed and brought to a cozy bar in the middle of the brewery where we got to see a movie about the founder of Grolsch, Peter Cuypers. Afterwards the tour started and we got to see the brewing tanks with both the bigger (for mass production) and the smaller sets (for test batches). We also got to see the filling lines and the enormous warehouse. Afterward we went back to the bar where we got to taste different beers such as the test beer Grolsch Double and the new beer Weizen IPA. Afterwards everyone received their own Grolsch beer glass and we headed home.



PHOTOGRAPHY COURSE

On the 20th of March a group of Newtonians came together in the Horst tower for a Photo course, given by Pascalle ten Bloemendal. The course consisted of two parts; taking good pictures and making those good pictures even better by using a computer. Apparently, an underexposed photo is easier to save than an overexposed one. Also, from now on the participants will first try to get closer to the object they want to catch in their picture before zooming. This can only result in the pictures on the 4K screen in the Newton room getting much better.



EXCURSION TO TATA STEEL

On the 23rd of March, we went to TATA Steel in IJmuiden. With 19 participants we spent a good two hours on the bus. When we arrived, we were welcomed and listened to a nice presentation about TATA itself and we got some safety instructions. This was necessary for entering the site and the several factories. Afterwards we went to the hot strip mill and later that we were able to have a look at the galvanizing process. On our way back home we dropped some people at the station and traveled back with a select group.



FIRST YEARS PUBCRAWL

On the Thursday 22nd of March a group of approximately 30 first years gathered at Friends for the start of the pub crawl. After everybody paid it was time to drink the first beers. The last people came in and we went to the Belaard to drink some specialty beers. At the Belaard the first people were already tipsy. At shooters we drank 30 different shots on the sign of the secretary of the first years committee who was standing on the bar. In the Wigwam a lot of enthusiastic first years dominated the bar with their amazing singing. The night ended in the Tabula Rasa where ODMC was celebrating their Lustrum with a Medieval themed party. After they had a lot of elixirs and wheel spinning they left the party for their warm beds.



Maak uw bijdrage over op banknummer 59.27.19.189 ten name van Stichting Universiteitsfonds Twente.

Op onze website www.utwente.nl/ufonds kunt u makkelijk en veilig via IDEAL een bedrag overmaken.
Daar vindt u ook meer informatie over notariële schenkingen.

Hartelijk dank namens de studenten van de Universiteit Twente.

Met het Universiteitsfonds Twente komen ze verder.

Word nu donateur!

Stichting Universiteitsfonds Twente

De Stichting Universiteitsfonds Twente is een door de Belastingdienst officieel erkend goed doel.
De Stichting heeft de status van Algemeen Nut Beogende Instelling (ANBI).

NA MIJ DE ZONDVLOED

Trouwe lezers van de Appel zal zijn opgevallen dat bij deze column de foto van Jens vervangen is door een foto van mij. Een klein jaar nadat ik van hem het eindredacteurschap van de Appel heb overgenomen, mag ik nu ook vanaf deze plaats, mijn mening over een breed scala aan onderwerpen uiten. Voor diegenen die de colofon niet gelezen hebben, mijn naam is Roland Guijs en inmiddels loop ik alweer pakweg vier jaar rond op de universiteit, waar ik nu het eerste jaar van mijn master bijna afgerond heb. Naast deze aan de universiteit verbonden activiteiten run ik in mijn vrije tijd ook nog mijn eigen videobedrijf, samen met mijn broertje.



Tijdens het schrijven van deze column ben ik vrij snel van de verstikkende hitte van mijn studentenkamer in een ietwat gedateerde arbeiderswoning in Enschede-Zuid gevlucht naar de betrekkelijke koelte van het prieel in de achtertuin. Tijdens het verslepen van de tuinstoel en bijbehorende kussen bedacht ik me dat er geen enkel artikel in deze Appel gewijd is aan de klimaatverandering, danwel de ontkenning ervan. Opvallend, aangezien de buitentemperaturen tijdens het schrijven van deze Appel varieerden van -20 tot 30 graden Celsius. En dat alles in een tijdbestek van pakweg twee maanden.

Niemand lijkt het meer echt te verbazen als de temperaturen fors op en neer schommelen en UGG's en zonnebrillen in hoog tempo elkaar afwisselen in het straatbeeld. De gemiddelde Nederlander is vooral blij als de schaatsen uit het vet mogen, of de tanktop met shorts weer een geaccepteerde outfitkeuze zijn. De vraag blijft echter wel, waar komt deze collectieve laksheid en desinteresse vandaan? Regelmatig betrap ik mijzelf er ook op dat ik er toch vooral nonchalant tegenover sta. Het aantal keren dat ik in supermarkt de vleesafdeling heb overgeslagen om mijn ecologische voetafdruk te beperken is welgeteld nul. En ook tijdens het plannen van de zomervakantie komen woorden als klimaat en milieu niet langs in mijn overwegingen. Hoogstwaarschijnlijk zal ik dan ook weer zonder blikken of blozen een Ryanair vliegtuig instappen voor een spotgoedkoop retourtje.

Maar waar komt deze vorm van hypocrisie vandaan? Want toen Donald Trump zonder een spoortje twijfel verkondigde dat klimaatverandering een Chinese hoax is, was ik ook verbaasd en ook weer wat meer bezorgd om de toekomst van onze planeet. Dit werd er vervolgens niet beter op toen hij ook daad bij woord voegde en het klimaatakkoord verscheurde. Niet veel later liet ik echter weer een aanzienlijke hoeveelheid kabeltjes, hoesjes en andere gadgets vanuit China overkomen. Uiteraard met gratis verzending tot de deurmat. En hoewel het een feit dat ik nog steeds met het relatief milieuvriendelijke openbaar vervoer reis omdat het gratis is, kan ik niet wachten tot ik een benzine pruttelend autootje tot mijn eigendom mag rekenen. Opvallend, aangezien de tendens in veel klimaat gerelateerde artikelen kan worden samengevat met 'laat de aarde schoon en leefbaar achter voor onze kinderen'. Er voor het gemak van uitgaande dat de gemiddelde lezer van een dergelijk artikel tussen de 35 en 60 is, betekent dat praktisch gezien dat ik dus vooral mijzelf en mijn generatiegenoten ermee zou hebben als we niet om het klimaat zouden denken. En toch vrees ik dat ik mijn levensstijl niet heel snel ga aanpassen, totdat ik de effecten aan de levende lijve ervaar. Immers, na ons de zondvloed. Al weten we allemaal hoe dat toentertijd afgelopen is. RG

CORNERSTONES OF SOCIETY
EUROTOUR



BY ROLAND GUIJS

18 Newtonians were brave enough to represent the University of Twente in the Cold East and - North of Europe. In ten days, they travelled from Enschede to Sweden, through Germany and Denmark. From there, they took the boat to Poland, which eventually took them back home. A trip of approximately 3500 km, which was covered in two Ford Transit vans. The trip started early in the morning, when we assembled on the parking lot in front of the Spiegel. The cold wind which quickly woke up our still half-asleep bodies was only a small indication of what was awaiting us. With the vans fully packed with luggage for the trip and enough cans of beer to survive until Poland, we set off to Harsewinkel in Germany, barely a two-hour drive from Enschede. As we arrived early, we had the opportunity to have a look around the amazing showroom, where all kinds of enormous agricultural machinery were on display. After the short time of relaxation and the very necessary coffee, we got an introduction to the company by means of a short presentation and a video.



After all of this, we headed to the factory itself, which consisted of four separate production lines, as well as a fully equiped paint shop. Even though our guide was explaining everything in a mixture of German and Dutch and thus wasn't easy to follow at times, it was an amazing experience. Claas is one of the world-leading producers of agricultural machines. The production facilities and the enormous machines they produce made quite an impression on the 18 travellers. After the visit at Claas we headed north to Flensburg, which was quite the trip. Due to the necesseray sanitary stops and a great dinner at your standard German roadside restaurant we arrived at the hostel in Flensburg just before nine in the evening.

Day 2 started early, maybe a little too early. At 6:40 the vans left Flensburg on their way to Siemens-Gemesa in Brande. While some enjoyed their in-ride breakfast Joachim thoroughly tested the Newton bus. The starter motor was tested multiple times and performed just fine, just as the brakes. At 8:30 we arrived, just in time for our tour around the production facility of Siemens-Gamesa, one of the leading companies in wind turbines. After a quick introduction on the history and present of Siemens-Gamesa and the facility, we were about the have a tour around the production location. But first, safety. Our casual-business outfits were protected carefully by safety shoes, high-visibility reflective jackets, a helmet and safety goggles. Thomas hadn't reached this level of protectiveness over us and was thoroughly impressed with the precautions.





06 Ruimtetech
Wat zit er tussen een astronaut en een spoedige dood in?

13 Column Tom
Smart-Alert

24 Pieter Wagenaar
Lidwoord

28 Warming-up vs. Cooling-down
Heeft het nou echt zin?

34 Evaluation
Evaluation committee reporting

36 Commissie aan het woord
SkiCie

40 Olympische Spelen
Zomer vs. Winter

42 Supergeleiders
IJskoude aantrekkingskracht

44 Association News

47 Column Roland
Na mij de zondvloed

48 Eurotour
Cornerstones of Society

REDACTIONEEL

Zoals de oplettende lezer inmiddels wel weet ben ik een groot fan van spreekwoorden. En aangezien onze opleiding tegenwoordig in het Engels gegeven wordt, wil ik nu eens een Engels spreekwoord aanhalen: "Time flies when your having fun". Ik neem aan dat jullie je twee weken terug ook achter de oren gekrabd hebben toen je je realiseerde dat kwartiel vier alweer aangebroken was. De tweedejaars beginnen aan de beruchte module acht, de eerstejaars krijgen de eerste sterkteleer beginselen voorgeschoteld en de derdejaars beginnen aan het laatste kunststukje van hun bachelor. In de drukte van het alledaagse (studenten)leven is het van groot belang om ook eens stil te staan. Naast dat Newton hier allerlei leuke en gezellige activiteiten voor organiseert, heeft de redactie weer haar uiterste best gedaan om deze Appel te vullen met hartverwarmende en ijskoude artikelen. Om nog even terug te keren naar de koudere maanden aan het begin van het jaar is er een terugblik op de Euroreis naar Denemarken, Zweden en Polen. Als tegenhangeer aan deze koude gedachte heeft de redactie andrmaal haar smaakpapillen getest, dit keer op zoek naar de beste ijsco van Enschede. Om in de internationale sferen te blijven kijken we ook naar de verschillende temperatuurschalen die er in de wereld gebruikt worden en die temperatuurschalen komen dan weer goed van pas bij het bepalen van het weer. Iets verder van ons eigen bestaan af kijken we naar de geschiedenis van de ruimtepakken en zoeken we naar de heetste plekken in ons heelal. Met artikelen over warm- en koudbloedige dieren en de wetenschap van de cooling down kijken we ook naar de kunst van het controleren van de temperatuur van een lichaam. Met een vergelijking tussen de zomer en winterspelen blijven we nog even in de sportieve sferen, en met een blik in het leven van Pieter als ijsmeester krijgen we een uniek kijkje achter de schermen bij een van 's lands grootste sporten.

Naast al deze geschreven artikelen hebben de grafische leden van de redactie ook een aantal subtiele wijzigingen doorgevoerd aan het uiterlijk van de Appel. Het verenigingsnieuws is in een nieuw jasje gestoken en ook zijn de verschillende standaard onderwerpen van een editie beter op elkaar afgestemd.

Al met al is het weer een mooie en goed gevulde Appel geworden. Ik wil jullie dan ook veel leesplezier wensen en heel veel succes met het laatste kwartiel van dit collegejaar.

Joachim van de Weg
Hoofdredacteur



In Brande, the nacelle production takes place. This basically is the part on top of the towers which includes all mechanisms required for transitioning the energy from the blades to the generator in the end. For the smaller <4 MW Nacelles a gearbox is used to convert the rotor motion to a suitable speed for the generator. For the larger >6 MW nacelles a direct drive is used without gearbox, similar to the hub dynamo of a bicycle. The idea behind this principle is that fewer components and fewer interaction surfaces are required. Hence, the drag between the components will be limited as well, increasing the efficiency of the turbine. Siemens is very fond of this technology and gave us ample info to query Vestas with the next day. This production facility was high tech, lean and safe. The floors were cleared of any tools or spare parts and the manufacturing was in a relatively slow, but steady pace. A huge contrast with the company which had been visited the day before. Besides that, the windturbines of nacelles have significant dimensions, if one could express it this way. Hence, the production facility has to be enormous has well, just a the equipments used. Examples are gantry cranes capable of lifting 40 tons and a measuring device with an accuracy of several microns on a span of over 7 meters. Fun-fact,:the outside housings are made by a ship hull manufacturer. It was barely noon as when we continued to Aarhus. We arrived at 14:00 in the harbor city with ~300k inhabitants where we enjoyed our free afternoon. The beer was definitely not free. A beer in the sun set you back 46 dnk (which is approximately €6,00). The Hostel was located at the coast. An ideal location for a walk, run or a sneaky beer while watching the sun drop below the see. After a well-deserved and enjoyed Burger dinner, everyone went to their bedroom to have some rest and process the day.

Luckily the third day did not start as early as the first two days, and we enjoyed a good breakfast at the hostel. With a small delay we drove through Arhus to the headquarters of Vestas. Vestas is, just as Siemens-Gamesa, one of the world leading turbine manufacturers. Generally speaking, one could say that Siemens-Gamesa has by far the greatest share of off-shore turbines, whereas the majority of turbines produced by Vestas are located on dry soil. After a short company presentation, an engineer told us about the general design process at Vestas and how they used multiple iterations of FEA to optimize and redue the cost per kW energy. This is the single essential thing which companies such as Vestas care aboute. After all, they have to be competitive. With both competititors in their own market, as with other energy resources such as oil and gas. They were proud to announce that they have beaten the price per kW of gas, meaning that wind energy is economically more viable.

After the presentation Thom asked the question we all wanted answered: Is Vestas also designing a direct drive system. The answer was a little bit as expected: "If we are, I couldn't tell you". But he didn't know for sure ,because he was not part of the drivetrain team. He argued that even Siemens doesn't use the direct drive in all their new nacelles, which would imply that there are probably still some major drawbacks of the system.

The presentations where followed with a quick tour through the testing facilities. These facilitites housed a wide variety of test set-ups, ranging from climate controlled rooms and aeroacoustic spaces to lightning generators. All in all, a very interesting insight into actual engineering. The next company to visit was AgroIntelli. Just as Vestas, AgroIntelli is housed in Arhus. With the sun shining and plenty of time, we spent 40 minutes walking, enjoying the sunrays and the beautiful Danish landscapes. AgroIntelli is a spin-off of the University of Copenhagen and aims at producing smart solutions and products for the agricultural industry. The corporate presentation involved numerous topics, ranging from selective use of pesticides with means of cameras and recognition software



to the application of the Navier-Stokes Equations on problems faced. The presentations were very interesting, however, the highlight of the visit to Agrointelli had yet to come. Specially for their visitors from Holland, they had managed to let their autonomous tractor have its first test drive. This award-winning idea is a high tech tractor with the newest technology in it, but combined with conventional ideas such as an ordinary Diesel engine and a common three point towbar. Hence, this revolutionary idea is more likely to be accepted in the relatively conservative agricultural business. This autonomous tractor is able to guide itself over the field and is called Robotti. The version which was displayed to us was the third generation of Robotti, which was still under construction. The two previous prototypes had yet been sold. When all the questions were answered by the enthusiastic engineers working for Agrointelli, we headed towards Frederikshavn. Here, a calm evening with self-made pancakes awaited us, where would could prepare ourselves for the boat trip to Sweden.

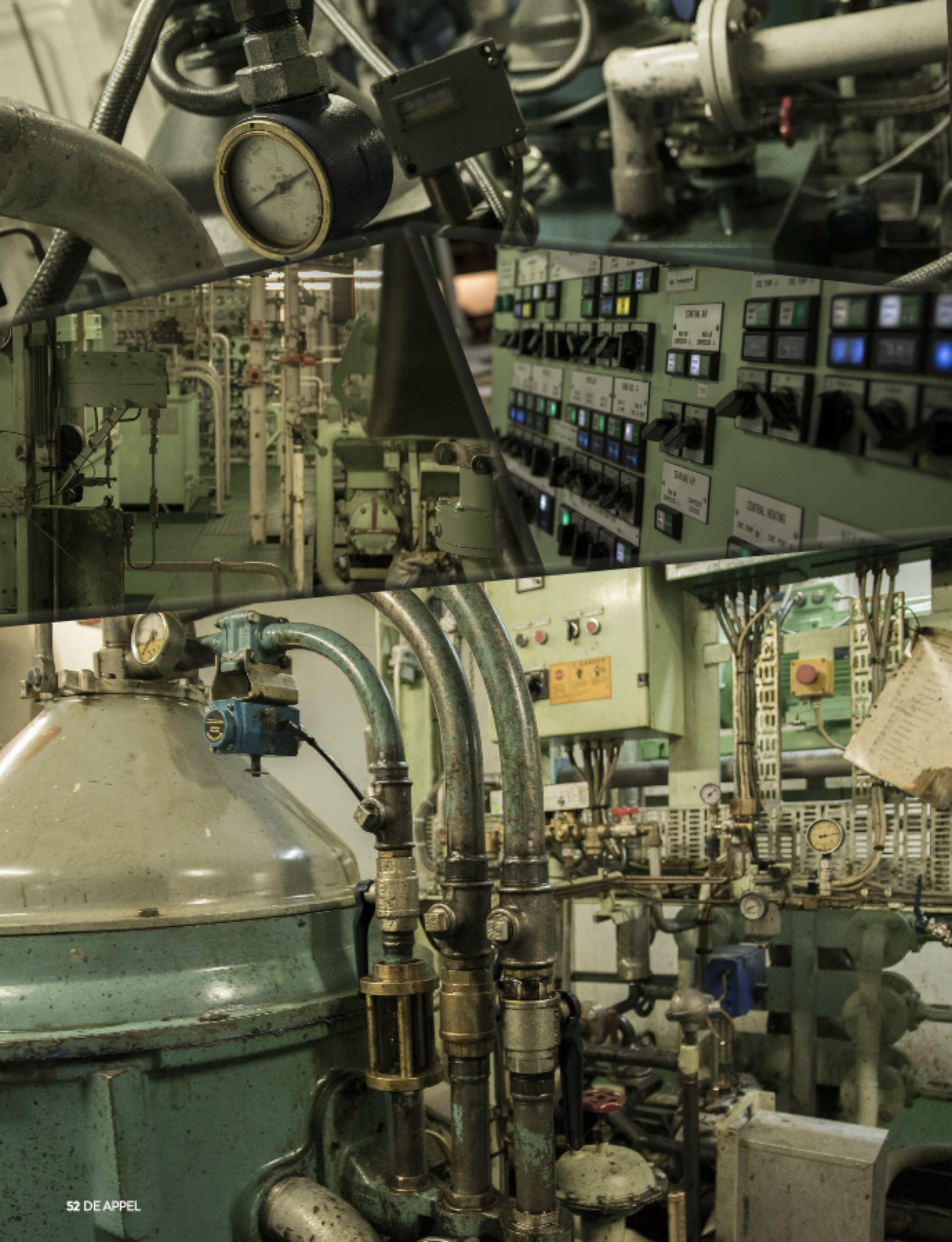
On Saturday we had to get up very early in the morning. At 6:30 we left the very comfortable beach huts to catch the boat to Sweden. We continued our drive to the boat, which did not immediately go well. We had to turn around once giving some of us (names not to be mentioned) the oppurtunity to gather their passports. It turned out not only the 'huurbus' had issues with doors opening when driving off, but also in the Newton van bags dropped out with the doors not being fully secured.

Eventually we managed to get on board of the boat, finally having an opportunity to have breakfast. Not long after, we got the tour on the boat itself, the group was split into two, one half started at the bridge, whereas the other first down to the engine room. Taking a look in the engine room



was quite impressive, it's definitely not your average car engine, and on top of that not just one, but four. Every engine had a mere 5000kW of power, and depending on the weather conditions a total of 4000 to 10,000 liters were used for the trip from Frederikshavn to Göteborg. Up on the bridge one of our group members was so cheeky to ask if the ship could make a little turn, on which the captain agreed and we could actually feel the change in direction. Arriving in Göteborg we noticed it was definitely not warmer in Sweden than in Denmark, but with the sky still being beatifully blue we had nothing to complain about. A couple of hours were spent on exploring the gorgeous city of Göteborg, giving some of us time to enjoy a chorus in one the churches, whilst others were more keen on having a warm cup of coffee at the Espresso House. After everyone had the chance to get quite the impression of Göteborg, we left for our drive to Malmö.Arriving at the hostel in Malmö, our first exceptional perception of the night was about to happen. Apparantly the hostel owner wasn't good at arithmetics, which meant there were too few rooms reserved for us. Therefore some of us had to sleep in the communal dorm, which was definitely not favourable for the night's rest due to the snoring of other guests at the hostel. Having solved the problem fortunately rather quickly thanks to some volunteers, we could finally walk to the restaurant. The restaurant looked somewhat shabby, but this definitely did not apply to the food. Although the owner first had to opt multiple options to get rid of the smoke involved with and caused by the food, we could definitely enjoy the 'somewhat' spicy Indian dinner.Having finally finished dinner at about 10 o'clock, some of us decided to enjoy Malmö's nightlife, which was definitely not appreciated by their wallets. 27 euro's for just four beers is not exactly what we as students are used to. Nevertheless we can conclude it was an exciting day.

After a few very hectic days, it was the time to relax a little, and what better day to do so than a sunday. The day started later than usual, so most people had an acceptable night's rest. With the exception of the few that

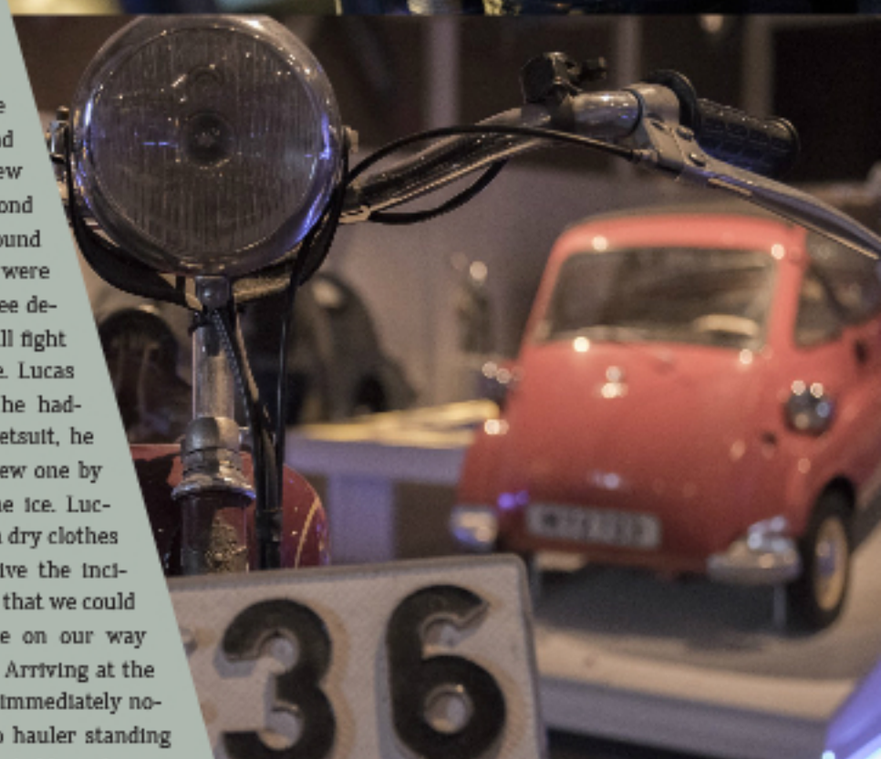


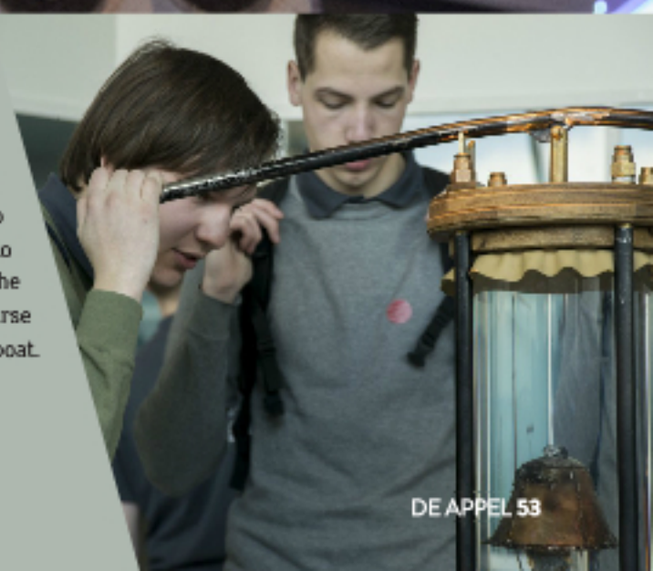
slept in the room with random people that produced more sound than a wood saw mill. At brunch, Boukje and Jurnan showed up. The brunch was very extensive with tons of eggs, soup and most importantly: coffee! After this brunch is was time to say goodbye to Thomas and Jurnan. This left Boukje as supervisor and victim of a lot of okay and less okay jokes. Luckily Hugo made up for this by providing some slimey compliments.

After the brunch, part of the group walked towards the science and maritime museum of Malmö. The rest followed in the busses. Apparently the walking group decided to sing along with ABBA songs, very loudly on the way. I guess the Swedish people were proud of us. Once in the museum, it became apparent that all the other visitors were parents with little children. This did not stop a group of Mechanical Engineers to look around enthousiastically. The highlight was probably the Swedish submarine, built in 1942. Inside the submarine a few former submarine employees told everything about the vessel. They could also answer a surprising amount of questions and seemed to enjoy talking with a group of interested Mechanical Engineering students for a change. The other highlight of the museum was a large room filled with basic science experiments, including a thermal camera and a pulley system, which made that three muscled students lost a game of rope-pulling from a seven-year old Swedish girl. After the museum visit the, group split up. One of the groups visited the fortress that was also included in museum tickets. Inside there was a lot of art, which could not really captivate a group of Mechanical Engineering students. After this most students walked around sightseeing the centre of Malmö and enjoying the Swedish tradition of Vika, coffee combined with large and sweet cake.

After a late last night in Sweden, there was the inevitable early wake-up call around 6 in the morning. Just enough time to take a quick shower and eat some breakfast before the busses went on their way towards AkzoNobel, only a short drive away. Upon arrival at the reception, we were greeted by yellow reflective vests, protective glasses and a safety flyer for dummies. Some minutes later, Jelmer, a Frysian Chemical and Mechanical Engineer and another guy came to get us for the tour. We did not start with the presentation but with the tour of the factory, because an hour later, the workers would be on breakfast break. Opposed to the other factories we had seen so far, there were very few heavy metal parts flying around through buildings and very few workers to handle them. It might have been due to the early hour, but it probably had a lot to do with the fact that almost everything was automated as well. A presentation followed which told us the sad history of a company that, aside from chemicals and paint, also used to produce explosives and steel. The first bus trip had only taken us a few minutes, the second would take us around 2,5 hours. As we were early, the committee decided on a snowball fight near a frozen lake. Lucas was so sad that he hadn't brought his wetsuit, he decided to get a new one by falling through the ice. Luckily he had enough dry clothes with him to survive the incident, which meant that we could soon thereafter be on our way again to Volvo AB. Arriving at the town of Braås, we immediately noticed a huge Volvo hauler standing at a crossroads, probably to lure innocent engineers towards their factory. When we arrived, they had already hung out their Dutch flags, so it almost felt like home. An awesome tour through their huge factory followed, which was surprisingly lean operated, later, we had to hurry to catch the ferry from Karlskrona to Gdynia. To celebrate making it in time, the committee allowed us to order a three course dinner with complementary wine on the boat.







The next day started early, when we were woken up by the boat-themed, radio-tunes on the boat. After a short and bumpy night, everyone was present at the upper-deck at 07:00. From here, we saw the impressive port of Gdynia emerge at the horizon. We drove past numerous huge ships and the accompanying cranes. And all of this, in the freezing weather of -18 degrees Celsius. This maritime start of the day was only a small hint of what was yet to come, because afterwards we went to Damen Shipyards in Gdansk. From the warm comfort of our two Ford vans, we experienced first-hand the difficulties of Polish traffic. When we arrived at Damen, we had to walk a couple of hundred meters through the freezing cold in order to cross the distance from the parking to the entrance. After entering the building and conference room, the complaints about the cold quickly shifted 180 degrees, to be continued about the extreme heat in the Damen building. Ironically, we were presented with, among others, a presentation about entropy and its effect on the heat-distribution in ice-breakers. Damen Gdansk is a so called Basic Engineering office, where they construct the FEM models and general calculations of the one-off vessels which had their initial design at Damen Gorinchem. After not less than 5 presentations, we were offered a good lunch, before we headed towards the IMP PAN. This is the Polish Research Institute for Fluid Engineering. After a short introduction, we got a tour past the various research projects which were executed. The building itself was rather old, which lead to the strange experience that in an old, DDR-building, all high-tech and expensive equipment was to be found. With this equipment, research on for example phase-changing materials and lasers was executed. According to the introduction speed, this was mainly fundamental research on an international level. A big part of the institute was work on wind-turbines, which they designed themselves. Many different versions where to be found, scattered around the building. With these, various energy conversion set-ups where created, which were all based on biomass. The electrical power output ranged from 2.4 kW to a couple of hundreds. Afterwards, we went back to our hostel, where we had a fancy dinner in a steakhouse and spent most of us the night in the Gdansk nightlife.

After all of the company visits and the tendous kilometres travelled, everyone had a deep desire for a day off. The day was mainly spent by recovering from the night before and having a touristic walk through the cold, but beautiful city center of Gdansk. The great and authentic buildings were not what most of the visitors had thought of on beforehand when visiting a Polish city. After this relaxed morning, a long ride through the Polish rural land awaited the group. The great number of potholes on this road actually did fulfill the expectations of the East-European country. The hour-long trip was enlightened by the founding of a new, temporary Newton committee, the Cockcie. As the name already says, they made great use of the local conditions to mix delicious cocktails in the two vans. After the long drive, we finally arrived in a small village in the east of Poland. Here awaited us a complete and delicious Polish meal and a luxury hostel.

Our visit to Poland speeded to an end. After a greatly enjoyed night and breakfast, the vans were packed again and prepared for the ten minute drive which was about to come. The VW Crafter plant just outside Wrzesnia is absolutely massive. This brand new factory was built in 2016, and was a 1 billion dollars investment. The most impressive thing however, was the fact that the entire factory was based on the principle of lean manufacturing. Hence, everyday 250 new Volkswagen Crafters (or Man TGE, which appear to be the exact same cars, with exception of the logos on it) leave the factory. This is done with the help of over 430 robotic arms. Despite the complexity and the size of the production process, the entire factory was constructed and ready for use within 23 months, which is a record in the modern automotive industry. After this impressive visit, a six hour drive along the smooth and boring German highways awaited us. It was definitely not the most exciting part of the trip, which was only interrupted to regularly switch drivers and visit the toilet. This long drive brought the two vans to Hannover, where a traditional German meal awaited us. All the impressions of the morning and the long drive had tired all of the travelers, hence everyone quickly went to bed. Not a luxury, considering the fact that the next day everyone had to be ready to leave at 7:30.

When the two vans were all packed with our bags and food, we headed to Amazone in Hasbergen, which was still a 2,5 hour drive. Cruising through the landscape of Germany, we ate our breakfast and rested before arriving at Amazone. For those who do not knon, Amazone is one of the worlds leading producers of agricultural machinery. We first got a look around in their active centre where many of their products were displayed. We could see how their technology works and climb inside some of their vehicles. After we had seen everything, we received a general presentation about the company by Natalya Pozak from Kazakhstan together with coffee and tea. She explained that Amazone isn't named after the founder, Dreyer, but after the Greek female warriors, the Amazones, since Dreyer is a very common name in Germany. Since Natalya knew we mostly wanted to see the factory and the vehicles, we soon moved to the test track. Here we selected our best recruit, Mathijs, to join the driver of the Amazone UX 5201 in his vehicle. We thought we were doing him a favor but apparently, you get shaken up quite a lot in the guest seat. There was no going back for him however, so he stepped in the UX 5201 and got an impression of what it's like to drive this vehicle. Luckily, he was still intact when he got out, so we could continue our tour without any trouble. We got to see the production of several parts of the vehicles from start to finish, even the painting of the parts. Several pressing, bending and moulding machines lightened everyone's face during the rest of the tour. Especially the painting shop, which we couldn't see during all the other tours, was a nice surprise. After the impressive tour around the production facility, we were offered a great lunch in the canteen of Amazone. After everyone had greatly enjoyed the generous German hospitality, the two vans were started for the last part of the trip. After a 2,5 hour drive, everyone arrived safely back home in Enschede. The two vans, however, had severely suffered from the over 3500 kilometers travelled. Luckily, a trip to the washing street made the exterior shine as new and the interior was quickly cleaned by hand. After this, everybody slowly took off home, longing for their beds, but looking back on an amazing trip. All of the kilometers travelled, the countries and companies visited made an impression none of us will ever forget.





RUIMTETECH,
WAT ZIT ER TUSSEN EEN ASTRONAUT EN EEN SPOEDIGE DOOD IN?



DOOR **ALMER LAGERWEIJ** & **KOEN KLEVERWAL**

De ruimte is een van de meest vijandige milieus die er bestaat. Je hebt te maken met extreme kou, hitte, straling en rondvliegend afval en gesteente dat met een enorme snelheid langs schiet. Precies om deze redenen zitten er tientallen jaren van onderzoek in hoe je vracht en personen hiertegen kan beschermen. We zullen in dit artikel een kijkje nemen hoe het mogelijk is dat astronauten en voertuigen het overleven in deze prachtige, maar vooral gevaarlijke omgeving.

RUIMTEPAKKEN

De omstandigheden zijn heel vijandig. De temperaturen kunnen tussen -100 °C en 120 °C liggen. Maar dat is niet alles, er is geen zuurstof, een extreem lage druk, straling waar je niet tegen beschermd wordt en kleine meteorieten of afval dat met extreem hoge snelheid op je afkomt. Je houdt het daar dus niet lang vol zonder een of andere bescherming. Een ruimtestation is genoeg bescherming tegen alle gevaren. Eenmaal buiten het ruimtestation is die bescherming weg. Daarvoor hebben astronauten speciale ruimtepakken. Die pakken zijn door de jaren heen behoorlijk verbeterd.



De eerste 'ruimtepakken' waren voor piloten die op steeds grotere hoogte kwamen. Deze pakken waren eigenlijk alleen maar onder druk staande pakken. Dat was nodig omdat de lucht te dun werd om goed adem te kunnen halen. Het bestond gewoon uit katoenen kleding waar latex over gegoten werd en een metalen helm over het hoofd. Deze pakken waren nog behoorlijk klunzig. Er werd daarna nog flink doorontwikkeld. De volgende generatie pakken zorgde voor een duidelijke verbetering in beweeglijkheid. Het eerste echte ruimtepak werd ontwikkeld door de Russen tijdens de ruimterace. Dit pak werd gedragen door Yuri Gagarin tijdens de eerste menselijke ruimtevlucht.

Tijdens de ruimterace waren de Amerikanen natuurlijk ook bezig met het ontwikkelen van betere ruimtepakken. De Amerikanen hadden bedacht dat de astronauten bescherming nodig hadden als de druk in het ruimteschip wegviel. De pakken brachten niet alleen bescherming voor de astronauten, maar ze boden ook inspiratie voor veel sciencefiction films.





De Amerikanen en Russen hebben na die tijd er voor gezorgd dat er mensen in een baan om de aarde kwamen en veilig terugkeerden. De volgende stap was ruimtewandelingen. Dat kon niet in de bestaande pakken, dus moesten er nieuwe pakken ontworpen worden. In maart 1965 maakte de eerste rus een ruimtewandeling. In juni 1965 hadden de Amerikanen ook een succesvolle ruimtewandeling voltooid. De pakken stonden weer onder druk, zodat de astronauten konden ademen. Ook was er voor gezorgd dat hitte, vocht en CO_2 uitgestoten konden worden. De pakken beschermden goed genoeg, maar waren wel een stuk minder flexibel dan de voorgangers.

De volgende stap in de ruimterace was de mensheid naar de Maan brengen. De ruimtepakken die daarvoor gebruikt zijn, zijn toch wel de meest iconische ruimtepakken. Die pakken moesten voor meer flexibiliteit en beweeglijkheid bieden dan de voorgaande pakken, terwijl ze ook licht en comfortabel moesten zijn. De pakken hadden drie-laagse koeling wat ervoor zorgde dat de astronauten niet zo veel zweetten dat hun helm besloeg. De astronauten konden zes uur lang in hun pakken overleven. De Russen hadden ook een pak ontworpen voor op de Maan. Dat pak woog een extreme 90 kilo. De kosmonauten moesten het pak via de achterkant betreden. Deze pakken zijn nooit gebruikt, omdat de Russen de Maan nooit hebben bereikt.

De ruimtepakken die de Amerikanen nu gebruiken zijn al in gebruik sinds 1982. De astronauten moeten eerst drie kwartier wennen aan het het 100% zuurstof niveau van de lucht in het pak voordat ze kunnen beginnen met wat ze willen doen. NASA is nog steeds bezig met het verbeteren van bestaande ruimtepakken en het ontwerpen van nieuwe pakken. Die nieuwe pakken zijn bedoeld voor reizen richting Mars of de Maan.





laas geleid metaal aardig goed warmte. Het materiaal dat we zoeken moet dus extreem hoge temperaturen aankunnen en deze zo min mogelijk doorgeven aan de rest van het ruimteschip. Een van de oplossingen die NASA heeft ontwikkeld is een hitteschild dat zich aan de onderkant van de spaceshuttle bevindt.

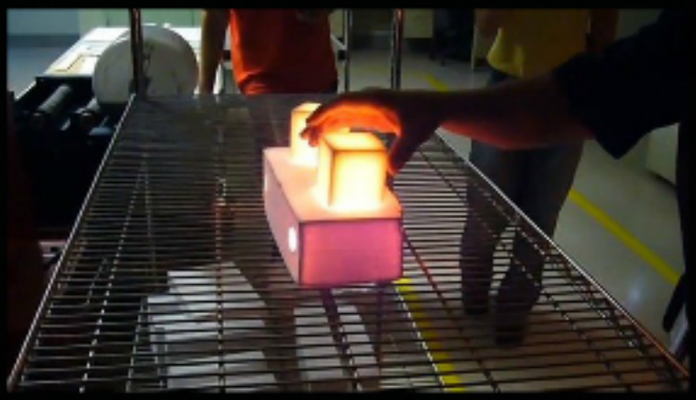
HITTESCHILDEN

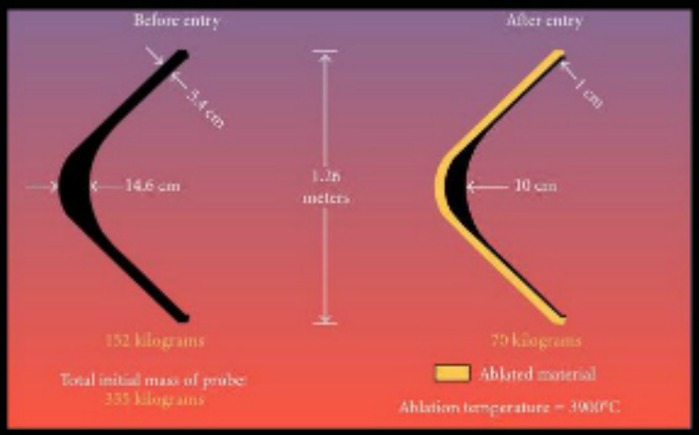
Naast deze problemen bleek er nog een hardnekkig te zijn. Wanneer een ruimtevaartuig terug naar Aarde keert bereikt het makkelijk een tiental keer de geluidssnelheid in de atmosfeer. Op deze snelheid kan de lucht voor het vaartuig niet snel genoeg aan de kant gaan en hierdoor wordt het samengedrukt tot een schokgolf. De gassen worden snel genoeg samengedrukt om temperaturen van tienduizenden graden Celsius te bereiken. Dit buitengewoon hete gas geeft een grote hoeveelheid warmte af aan het schip en dit zal daardoor ook extreme temperaturen bereiken, mits deze niet goed gekoeld wordt.

Laten we als voorbeeld de spaceshuttle nemen, wanneer deze met zeven kilometer per seconde richting de Aarde reist worden er temperaturen van meer dan 1600 °C bereikt. Waarom worden deze hitteschilden eigenlijk gebruikt? Er zijn best wat metalen die tegen dit soort temperaturen bestand zijn. Natuurlijk gaat het om veel meer dan dat, je wilt dat de onderliggende materialen ook niet teveel opwarmen en he-

De zwarte schilden zijn gemaakt van siliciumdioxide. Het is bestand tegen temperaturen van meer dan 1800 °C, daarnaast is het extreem poreus omdat het materiaal voor 90 % lucht is. Omdat dit materiaal zo poreus is kan het enorme hoeveelheden warmte opnemen voordat het dit door zou geven aan het onderliggende materiaal, ze zijn zwart omdat ze dan meer energie kunnen uitstralen. Het materiaal geleid extreem weinig warmte af aan de omgeving, wanneer een blokje van dit materiaal wordt verwarmd tot 1700 °C kan direct daarna een persoon het materiaal gewoon vastpakken.

Dezelfde soort tegels zijn als witte variant op de romp gebruikt, deze waren bestand tot een temperatuur van ongeveer 950 °C. Omdat de tegels zo enorm bros waren gingen ze ook makkelijk kapot, ze





Dit is een voorbeeld van 'Ablative' koeling, hier valt goed te zien hoeveel materiaal er nou eigenlijk opbrandt om het schip te beschermen.

zaten met een elastische lijmlaag vast aan de romp, maar toen de spaceshuttle op de rug van een Boeing 747 vervoerd werd raakte het voertuig de helft van alle hitteschilden kwijt. NASA heeft hierna veel tijd gestoken in de ontwikkeling van een betere lijmlaag die toegepast kon worden.

Op de delen van het schip die minder heet werden tijdens gebruik heeft NASA een andere oplossing gevonden; thermische isolatiedekens. Deze dekens waren bestand tot een temperatuur van 650 °C. In tegenstelling tot de hitteschilden waren deze flexibel en makkelijk te onderhouden. De neus en voorranden van de vleugels hadden het het zwaarst te verduren tijdens de terugkeer naar de atmosfeer, hier kon de temperatuur oplopen tot 1900 °C. Hiervoor zijn versterkte koolstofpanelen gebruikt. Dit is puur koolstof verstevigd met glas of koolstofvezel.

Dit zijn allemaal natuurlijk prachtige staaltjes techniek ontworpen door NASA. Helaas was het niet alleen maar rozengeur en maneschijn. De oplossingen die gevonden zijn deden hun werk wel erg goed, maar waren extreem fragiel. Een goed, of eigenlijk heel slecht voorbeeld hiervan is de lancering van de Columbia. Tijdens de lancering is een stuk schuim van de brandstoftank tegen de vleugel gekomen en heeft hierbij een stuk van de koolstof panelen beschadigd. Toen de spaceshuttle weer terugkeerde naar aarde is de hitte de vleugel binnengedrongen en is het hele voertuig verwoest, hierbij kwamen alle zeven bemanningsleden om het leven.

Alle bovengenoemde vormen van hittebescherming worden 'Thermal Soak Heat Shields' genoemd. Deze worden vooral gebruikt wanneer een voertuig meerdere keren gebruikt wordt. Er is echter nog een andere soort bescherming tegen de hitte, deze wordt 'Ablative Heat Shields' genoemd. Het materiaal zal bij de enorm hoge temperaturen opbranden, hierbij wordt al veel warmte opgenomen. Vervolgens wordt gas gevormd wat als het ware een barrière vormt tussen de enorme hitte en het onderdeel dat beschermd moet worden. NASA maakt deze schilden van Novolac epoxy gemengd met glasvezel in een honingraatstructuur. Dit is ontwikkeld voor het Apolloprogramma in de jaren 60 en 70, maar werken zo goed dat ze tot de dag van vandaag nog gebruikt voor de Orion; NASA's nieuwste ruimtevaartuig. Zelfs SPACEX gebruikt deze relatief oude techniek nu in ruimtevaartuigen van de klasse Dragon. Zij gebruiken een verbeterde versie van de door NASA ontwikkelde PICA, wat staat voor 'Phenolic-impregnated carbon ablator'.

Na het ongeluk met de Columbia werd de conclusie getrokken dat deze 'Thermal Soak' hitteschilden te fragiel en te duur waren. NASA heeft grote moeite gestoken in het ontwikkelen van 'herbruikbare' hitteschilden, maar dit bleek helaas niet goed genoeg te zijn. Daarom werkt men tegenwoordig weer vooral met 'Ablative' hitteschilden, een techniek die meer dan een halve eeuw geleden gebruikt werd. Soms is het nieuwe niet beter.