Even aanstekelijk als de NWD zelf: het inmiddels traditionele verslag van onze vaste scribent **Rob van Oord**.

NWD 16 – een verslag

Geen praktische (opdrachten) wiskunde meer? Dat nooit!

Wat een voorrecht om weer te mogen deelnemen aan de NWD. Er zijn schoolleiders die hebben besloten dat er geen leraren naar de NWD mogen. Verplichte Open Huis-activiteiten of geldgebrek zijn daarvan de oorzaak. Met name voor de collega's die om die redenen niet aanwezig waren op NWD XVI volgt hier een bescheiden verslag.

Hoewel ik dit jaar een sportief hoogtepunt bereikte door met mijn ligfiets de Mont Ventoux te bedwingen (zelfs twee keer, want de eerste keer waren alle foto's die mijn vrouw van mij naast het bordje 'Sommet 1910 m' had gemaakt, mislukt, dus besloot ik enkele dagen later nogmaals de klim te maken, nu vanaf Sault; voor de kenners: vanaf Bédoin is het stijgingspercentage over 16 van de 21 km 9% of hoger, en vanaf Sault is de beklimming 26 km – maak hier maar een leuke som van...), is het jaarlijks hoogtepunt op mijn vakgebied toch weer de NWD. Een extra berg vormde de workshop die ik mocht geven. Vooraf is een gedegen voorbereiding vereist, je wilt dat je workshop optimaal gaat lopen, tijdens de workshop stijgt de spanning, zullen ze de workshop waarderen?, springt de vonk over?, en daarna de duizelingwekkende afdaling naar het normale leven (op de Mt Ventoux was het kicken met een snelheid tussen de 60 en 75 km/u iedereen voorbij te razen, auto's, motoren, maar vooral de racefietsers die mij bij de beklimming telkens passeerden met een bemoedigend 'bon courage', binnen 25 minuten sta je dan weer beneden).

Wat een eer dat mijn inzending voor een workshop door de jury (weer) tot een winnende werd uitverkoren. Het nadeel van winnaar zijn, is dat er meteen verwacht wordt dat je er ook een artikeltje over schrijft, maar het voordeel is dat je in de gelegenheid komt om je passie voor het vak te spuien en met collega's erover te praten. Voelen zij zich misschien door mij geïnspireerd, ik krijg van hun inbreng en enthousiasme ook een warm gevoel.

Mijn inzending werd ingegeven door het feit dat voor de minister de PO wiskunde geen verplicht onderdeel meer is van het examen. Wat ik vreesde, blijkt ook al waar te zijn. In de wandelgangen hoorde ik dat er scholen zijn die met onmiddellijke ingang de PO's wiskunde hebben afgeschaft. Een grote verarming van het vak, vind ik. In mijn workshop heb ik een pleidooi gehouden voor de PO wiskunde. Later meer daarover.

De programmacommissie kwam op het idee om een workshop te wijden aan het getal van de NWD. Wat er speciaal aan dat getal is. Maar ik vind alle NWD's speciaal. Elk jaar verbaas ik me over het praktische nut van wiskunde, krijg ik inspiratie en impulsen voor mijn lessen. Dit jaar dus de beurt aan het getal **16**.

Daarover gaf Hans Melissen een leerzame voordracht. Wanneer je $\sqrt{-1}$ toelaat in je getalsysteem, krijg je complexe getallen. Je kunt nog meer getallen maken $q = a + b \cdot i + c \cdot j + d \cdot k$ waarin naast de eenheden 1 en i die al bekend zijn uit de complexe getallen nog twee eenheden j en k voorkomen. Voor deze eenheden gelden de volgende rekenregels: $i^2 = j^2 = k^2 = i \cdot j \cdot k = -1$, en daaruit volgt ook dat: $i \cdot j = -j \cdot i = k$ en $j \cdot k = -k \cdot j = i$ en $k \cdot i = -i \cdot k = j$. Dit zijn zogenaamde quaternionen, in 1843 door William Rowan Hamilton geïntroduceerd voor toepassing in de mechanica. In dit systeem gelden al minder rekenregels dan in onze reële getallen, maar erger wordt het bij de octonionen, ontdekt door John T. Graves, vriend van Hamilton en helemaal bij de sedenionen van Cayley-Dickson, een zestiendimensionale algebra waarin de getallen lineaire combinaties zijn van $1, e_1, e_2, \dots, e_{15}$, maar waarin geen delingen meer mogelijk zijn, omdat er nuldelers optreden, twee getallen die beide niet 0 zijn waarvan het product 0 is.

Hans eindigde met een 'driebonaccireeks', een rij getallen die geïntroduceerd is door architect Richard Padovan. Na $u_1 = 1$, $u_2 = 1$, $u_3 = 1$, wordt vanaf $n = 4$ de rij gegeven door $u_n = u_{n-2} + u_{n-3}$. De rij kun je tekenen met een spiraal van gelijkzijdige driehoekjes met zijden u_n, met $u_{12} = 16$. De zijden van de driehoeken voldoen ook aan $u_n = u_{n-1} + u_{n-5}$. Dit soort rijen worden ook wel paddogetallen genoemd, paddo's. Je zou er bijna van gaan hallucineren.

De NWD werd geopend door niemand minder dan Yvonne van Rooy, een goed geklede dame uit Utrecht, oud-minister van kabinetten Lubbers. Ze hield een pleidooi voor goed bètaonderwijs. Als voorzitter van het College van Bestuur van de Universiteit Utrecht, en als vice-voorzitter van Bètatechniek, zet ze zich in voor het belang van wiskunde voor de maatschappij. Ze wil de lerarenopleidingen binnen de faculteit halen en ze wil dat de PA een academische opleiding wordt van de pedagogische wetenschappen.
Daarna kwam Johan van Benthem met de eerste plenaire lezing over Logic in Action. Deze tak van wiskunde is zeer relevant voor allerlei processen in de maatschappij. Het benoemen en beheersen van informatiestromen volgens de regels der logica draagt bij tot effectief omgaan met gegevens. Johan heeft ook een project gedaan met basisschoolleerlingen. De resultaten waren verrassend. Je moet dan denken aan leren vragen te stellen om achter de waarheid te komen, zoals bij drie kabouters met rode en blauwe mutsen die ze van elkaar wel, maar van zichzelf niet kunnen zien. Bijzonder is dat vooral het niet weten van een antwoord al veel informatie verschaft. Johan heeft nauwe banden met China; hij is gastprofessor aan de Sun Yat-sen University, Guangzhou, en de Tsinghua University, Beijing. Hij is geïnspireerd door de vier karakters van Mo Tze (墨翟): Zhi: Wen, Shuo, Qin kennis = vragen, bewijs, ervaring (observatie),

知 问 说 亲

Dat redeneren in zijn genen zit, werd duidelijk door zijn opmerking over de hulp bij het huiswerk van zijn zoons. Ze accepteerden zijn uitleg en steun onder twee voorwaarden: "Papa, houd het kort", en "Papa, geen achtergronden". Hoewel Johan zijn best deed om het niveau van de logica begrijpelijk te houden, moest ik bij het zien van de formele tekens toegeven dat dit niet voor mij is weggelegd.
Tijdens de lunch veel oude bekenden gesproken, prettige en minder leuke berichten wisselen elkaar af. Bijzonder was de ontmoeting met de dochter van mijn huidige baas. Zij vertelde me met trots dat haar dochter wiskundeleraar is en naar de NWD ging, hoewel ik net door haar op de vingers was getikt voor een dolle actie waarbij ik door de intercom had omgeroepen dat leerlingen die 1 euro voor Haïti zouden geven een uur vrij konden krijgen. Dit vanwege het ontbreken van de voltallige schoolleiding, die met de examenklas op wintersport was.

In de tweede workshop die ik bijwoonde, "Ieder zijn eigen dageraad", zou ik leren hoe laat de zon opkwam en onderging op mijn geboortedag in mijn geboorteplaats. Het was een genot om het enthousiasme mee te maken waarmee Aad Goddijn ons als Juniorcollegeleerlingen meesleepte in zijn verhaal over de hemelbol, waar overheen het firmament als een bol kleed gedrapeerd ligt, en de ecliptica van de zon, de baan die de zon jaarlijks op de sterrenhemel aflegt. Voeg daarbij de declinatie van de hemelbol-as ten opzichte van het horizontale aardvlak, nog een beetje kimduiking, de vertekening die de stand van de zon krijgt door de breking in de dampkring, de tijdvereffening, de Ware zon en de Middelbare zon, en je berekent 'eenvoudig' de precieze tijd van de zonsopgang en zonsondergang op je geboortedag. Doorn, 52o 33' 47" NB en 4o 37" 21" op 24 juni geeft een daglengte van 15 uur en 33 minuten, denk ik.

Het knip- en plakgedeelte van de workshop was ontspannend, maar ook opwindend, want het in elkaar zetten van drie onderling loodrechte cirkels via allerlei ingenieuze inkepingen viel niet mee. Het proberen voor te stellen van het draaien van de sterrenhemel om de hemelbol ging mijn voorstellingsvermogen helaas te boven. Dan is er nog de tijdvereffening door de zwaartekracht tussen de aarde en de zon. Die zorgt voor een achtvormige beweging die je kunt voorstellen als de doorsnede van een appelboor door een bol, rakend aan de binnenkant van die bol.

Theo Jansen met een van zijn beesten.

De avondlezing werd gedaan door Theo Jansen, een kunstenaar uit Delft. Het was fascinerend om zijn beesten te zien bewegen over het strand. Op de poster van de NWD staan er een aantal afgebeeld. Het belangrijkste onderdeel vormen de poten. Slechts aangedreven door wind moeten zij een voorwaartse beweging tot stand brengen. Zijn beesten evolueren ook, van het glutonium (met plakband) door het gordatijdperk (met tie ribs) naar het vaporum (druk die door de wind wordt opgebouwd in petflessen van cola). Hij heeft een computer dagen lang laten rekenen om tot ideale lengten van de twaalf aandrijfbuizen te komen. Op dit moment vormen de zogenaamde leugenaartjes een belangrijk onderdeel van zijn constructies. Wanneer er water in een van de buisjes komt, slaat er een klep dicht en andere kleppen gaan open, waardoor het beest de andere kant op gaat lopen. Dit gebeurt wanneer het beest in het water komt, of bij opkomend hoog water. Hij is nu bezig met het creëren van een hele kudde die zelfregulerend over het strand moet gaan bewegen.

Hoe komt het toch dat er zo veel workshops zijn van onze Vlaamse collega's? Hebben zij een grotere fantasie dan wij, of doen zij echt meer aan wiskunde? Toen Jan van Maanen nog heel jong was, reden we eens samen met Jan Breeman terug van de conferentie van de Vlaamse Vereniging van Wiskundeleraars, waar Jan van Maanen gastspreker was (is dit ook doorvertelwiskunde?). Elke twee jaar hebben zij een tweedaagse conferentie, steevast op 1 en 2 juli (ook dit jaar, in Blankenberghe), het begin van hun zomervakantie. Daar maakten we het ontstaan van *Uitwiskeling* mee. Het blad heeft nu ook een mooie website. En er werd ook gedanst; dat was op de studiedag van onze vereniging nooit vertoond. Maar we hoorden ook dat er leerlingen zijn die twaalf uur wiskunde per week krijgen, dan kun je ook behoorlijk diep gaan. Misschien is er dan ook minder angst voor wiskunde. Je kunt dan werken aan het geloof in eigen kunnen, onderwerp van de workshop van Lut de Jaegher.

Fietswielsporen in de sneeuw, welke kant ging de fiets op? Paul Levrie en Rudi Penne lieten dit de deelnemers onderzoeken. De tip is dat de raaklijn van het spoor van het raakpunt van het achterwiel met de straat altijd naar het raakpunt van het voorwiel wijst, maar dat de afstand tussen beide raakpunten constant blijft.

Johan Deprez liet meer verkeersproblemen zien die je als fietser kunt tegenkomen. Natuurlijk waren er de vaste Vlamingen, Michel Roelens die spelletjes deed met (ruimtelijke) lichamen – hoe omschrijf je die aan iemand die het niet kan zien?, en Odette de Meulemeester, die een niet aflatende stroom van leuke problemen voorschotelt, dit keer met versnijdingen = Dudeney-puzzels, maar vooral bekend van pentomino-puzzels en pigrammen[1]. De chocolaatjes die ze als beloning uitdeelde (in 2005) heb ik nog steeds in mijn kast op school liggen. Beloningen werken, je wordt er blij van en het motiveert. Ik gebruik dat instrument ook dagelijks.

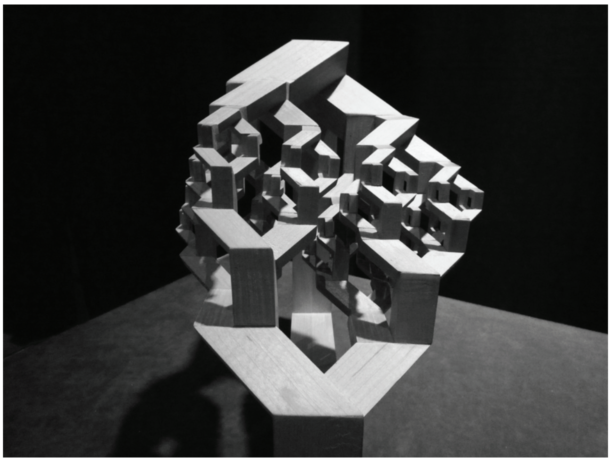
Helaas kon ik slechts drie workshops actief meemaken, dus ik kan geen uitgebreid verslag doen van de andere ongetwijfeld boeiende, leerzame en interessante sessies. Ik doe slechts melding van feiten die ik in de wandelgangen heb gehoord.

Leuk om te horen dat Hans van Lint en Jeannne Breeman na de zeepvliezen nu hun ziel verknocht hebben aan de sangaku's[2]. Er stonden er al heel wat in *Pythagoras*. Behalve dat het kleurrijke plaatjes zijn, gaan ze pas echt leven in een dynamische meetkunde-omgeving als Geogebra. Je komt tot een vermoeden van een stelling. Maar ja, dan nog het bewijs. Ik gebruik ze zelf ook in mijn lessen.

De Zauberspiegel (voor € 20 te bestellen bij Manufactum, inclusief varkentje) is een interessant speeltuig. Bert Wikkerink liet in zijn workshop zien hoe het precies werkt. Maar je zou er zo maar een toetsvraag over parabolen van kunnen maken. Ik heb er een tijd geleden drie gekocht. Het varkentje verving ik door een dobbelsteen. Wie belangstelling heeft er een van me over te nemen, laat het gerust weten.

Zauberspiegel.

Veel indruk maakten de kunstwerken van Koos Verhoeff. In de grote zaal waren ze te bewonderen. Zijn zoon Tom hield er zaterdag een inspirerende lezing over. Verstek zagen om tot een fraai wiskundig ruimtemodel te komen, klinkt eenvoudig, maar er moet wel over nagedacht worden. Ik heb er een paar mooie foto's van kunnen maken.



Kunstobject van Koos Verhoeff..

Chocolate Fix.

Het avondprogramma was weer zeer gevarieerd. Ditmaal heb ik me op het spelletje Chocalate Fix gestort. Negen heerlijk uitziende bonbons moeten op een 3×3 -veld geplaatst worden onder gegeven voorwaarden van kleur (melkchocolade, puur of roze) en vorm (driehoek, vierkant of rond). Het was verslavend.

T-shirt van de FUNRUN.

Al is het in principe voor één speler ontworpen, het is ook erg gezellig om er met twee of drie aan te werken. Toen ik rond twaalf uur eindelijk naar de dansvloer ging, waar ik vorig jaar tot in de kleine uurtjes gedanst heb, werd daar al ingepakt. Helaas dit jaar geen dansje met Ton L., en ook niet met Marjan B., zoals afgesproken.

De volgende ochtend vroeg op, om half zeven een heet bad om de spieren warm te maken, dan een banaan en een kop thee, en hup het donker in. Slechts vijftig hardlopers deden mee, zodat de organisatie bijna besloot om de T-shirts die uitsluitend door meedoen met de FUNRUN te bemachtigen zijn, aan het eind van de NWD te verkopen(!). Dat nooit! Bij deze een oproep aan ieder die een beetje guts heeft, loop – wandelen of skeeleren mag ook – mee! om het prachtige exclusieve kleinood te incasseren. Ook ongetraind is het mogelijk, als je je fit genoeg voelt. Het is me weer gelukt, een persoonlijk record van 33.05.

Dit jaar (2010) staat in het teken van Ludolph van Ceulen, een zeventiende-eeuwse rekenmeester uit Leiden/ Delft[3]. Hij heeft toentertijd π in 35 decimalen berekend (3,141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 502 88). In Duitsland werd eeuwen lang π als *Das Ludolphsche Zahl* aangeduid. Er werd een hele serie workshops over zijn werk en de rekenstrijd in zijn tijd gehouden. Ik was zo gelukkig dat ik zijn werk over de constructie van een koordenvierhoek, bij vier gegeven koorden, mocht uitproberen met mijn klas (6v wB). Marjanne de Nijs heeft daar onder auspiciën van Steven Wepster een prachtig boekje van gemaakt. Binnenkort is het verkrijgbaar bij Epsilon als Zebraboekje #31. Vrijdag was hun workshop, en naar ik heb vernomen, werd er enthousiast getekend en geconstrueerd.

Zelf woonde ik zaterdagochtend de zeer levendige workshop van Jantien Doppert en Wiggert Loonstra bij over de strijd tussen rekenmeesters Van Ceulen (Delft), Petri (Amsterdam) en Goudaen (Haarlem). Bij wijze van uitdaging spijkerde Goudaen een vraagstuk op een kerkdeur. Hij wilde daarmee anderen uitdagen om tegen beloning voor een bepaalde datum met een oplossing te komen en tegelijkertijd aan te tonen hoe goed ze zelf waren, in de hoop dat dit klanten opleverde. Het ging daarbij om niet eenvoudige algebraïsche vaardigheden. Hierbij speelden binomen een rol. Een binoom is grofweg een getal van de vorm $\sqrt{a}+\sqrt{b}$, dat niet eenvoudiger geschreven kan worden. $\sqrt{3}+\sqrt{7}$ is er een, $\sqrt{4}+\sqrt{7} = 2+\sqrt{7}$ is er een,

$\sqrt{2\frac{1}{4}}+\sqrt{\frac{4321}{5678}} = 1\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{4321}{5678}}$ is er een, maar

$\sqrt{4}+\sqrt{9} = 2+3 = 5$ en $\sqrt{2}+\sqrt{8} = \sqrt{2}+2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$ zijn geen binomen. Binomen spelen een rol bij het oplossen van tweedegraadsvergelijkingen. Onder bepaalde voorwaarden is de wortel uit een binoom zelf ook weer een binoom. Er moest heel wat gerekend worden, waarbij de *abc*-formule regelmatig om de hoek kwam kijken. Je kunt de oplossing van het probleem schrijven als een binoom, zoals Van Ceulen deed, maar ook als de wortel uit een binoom, zoals Petri deed. Uit jaloezie betoogde Goudaen dat de oplossing van Van Ceulen niet correct was, en ook dat hij te laat was. Meer hierover kun je lezen in *Euclides* 85(4), p. 138–140, die bij thuiskomst van de NWD op de deurmat lag! Over goede timing gesproken.

Dan nu iets over mijn eigen workshop. Ruim dertig deelnemers kregen bij binnenkomst een kaartje met $x+3$, $x-4$ of x^2-x-12 in allerlei variaties en kleuren. Daarmee moesten drietallen gevormd worden, een kleine oefening in ontbinden en haakjes uitwerken, tevens voorbode van de workshop: Wanneer is een 'parabool' gelijk aan 'lijn' × 'lijn'? Ik heb proberen duidelijk te maken hoe belangrijk het is om vooral ook bij wiskunde de Praktische Opdracht in het PTA te houden. Hoewel collega's beducht zijn voor het correctiewerk en de becijfering is het vooral de werkvorm die het wiskundeonderwijs een extra dimensie geeft. Samen werken aan een open opdracht, zelfstandig iets uitzoeken, leren om een verhaal te maken van wat je hebt geleerd, maar ook het gebruik van de computer en dynamische programma's, geven de leerlingen een extra goede voorbereiding op hun vervolgstudie. Ook daar moeten ze in werkgroepjes zelf dingen uitzoeken en presenteren. Het geeft de leerlingen een kick als ze zelf een oplossing hebben gevonden bij een open vraag; nu eens niet een som waarvan ze de uitwerking in het uitwerkingenboek kunnen vinden of op de site van de uitgever. Natuurlijk vinden ze het in het begin eng en weten ze niet hoe ze het moeten aanpakken. Dat lees ik in hun evaluaties. Maar met een positieve stimulans en prikkelende vragen die hen op weg helpen, zijn ze trots dat ze er uiteindelijk toch zijn uitgekomen. Het zou mooi zijn als er in de onderbouw al op kleine schaal dergelijke opdrachten geoefend worden. Ik denk aan de GWA's en de hoogte/breedtemetingen met gonio, het vierkleurenprobleem, de statistiek met smarties. Jullie kennen er vast meer.

In 4 VWO doe ik al enkele jaren de PO over product/quotiëntfuncties. De leerlingen kunnen nog niet differentiëren, en moeten met behulp van grafieken en tabellen achter de vergelijking van de kromme zien te komen waarop alle toppen liggen van een familie functies, met één parameter (a). Na verkennende opdrachten waarbij de leerlingen leren werken met VU-grafiek, Geocadabra (of Geogebra) en de extra mogelijkheden van parameters op de GR, krijgt elk tweetal een eigen opdracht. Ik borduur door op het gegeven van 'lijn' × 'lijn' = 'parabool'. Zou 'parabool' ÷ 'lijn' ook 'lijn' zijn? Wat krijg je bij 'parabool' × 'lijn'? Wat wordt 'parabool' ÷ 'lijn'? Omdat ze nog niet kunnen differentiëren, moeten ze uit tabellen met coördinaten van de dynamisch gevonden toppen een formule opstellen van de kromme waarop alle toppen liggen. In de workshop liet ik eerst zien hoe je uit tabellen met decimale getallen ook een gok naar rationale getallen kunt doen. Daarmee kom je op het idee hoe die getallen afhangen van de gegeven parameter a. Een voorbeeld: $f(x) = x^2 \cdot (x+a)$ heeft bij elke a twee toppen:

a	top	top	rationaal (uitproberen)	verband met a
1	(0, 0)	(-0,667; 0,148148)	(-2/3; 4/27)	$(-2/3;\ 4/27 \cdot 1)$ zie 1^3
2	(0, 0)	(-1,333; 1,185185)	(-4/3; 32/27)	$(2 \cdot -2/3;\ 4/27 \cdot 8)$ zie 2^3
3	(0, 0)	(-2, 4)	(-2; 4)	$(3 \cdot -2/3;\ 4/27 \cdot 27)$ zie 3^3
4	(0, 0)	(-2,667; 9,481481)	(-8/3; 256/27)	$(4 \cdot -2/3;\ 4/27 \cdot 64)$ zie 4^3
→	(0, 0)			$(a \cdot -2/3;\ 4/27 \cdot a^3)$ dus a^3

Als je $-1,333$ ziet, dan lijkt het exact $-4/3$ te kunnen zijn, zie je $0,148148$, dan kun je $0,148148148148$ MATH 1:▶FRAC intikken (op de TI84PLUS) en dan geeft de GR 4/27. Bij getallen als $1,414$ en $1,732$ zou je kunnen kwadrateren, dan krijg je $1,999$ respectievelijk $2,999$, grote kans dat het exact 2 respectievelijk 3 is, dus het decimale getal is waarschijnlijk $\sqrt{2}$ respectievelijk $\sqrt{3}$. Als eenmaal duidelijk is dat $x_{top} = -2/3a$ en $y_{top} = 2/27a^3$, kun je een formule van de kromme van alle toppen zoeken. Het zal iets met x^3 worden. Via $x^3 = (-2/3a)^3 = -8/27a^3$ kom je uit op $y = -1/2x^3$. In de les oefen ik regelmatig dit soort omzettingen. Ook handig als je een formule voor de afgeleide van $f(x) = \sqrt{x}$ of van $f(x) = 1/x$ zoekt. Met een tabel van benaderde hellingen via

$$\frac{f(x+0,01)-f(x)}{0,01},$$

een formule die ik na de eerste keer in de GR zet bij $y0$, kom je zo al gauw op een goede formule.
Daarna volgt nog het bewijs met algebra en 'limieten', h naar 0 laten gaan, wat in feite ook verlakkerij is.
In de handout die op de website van de NWD is geplaatst kun je in vogelvlucht lezen hoe je een PO organiseert, en wat er allemaal bij komt kijken[2]. De ruimte ontbreekt om daar nu dieper op in te gaan. Bent u met uw sectie geïnteresseerd in meer informatie over de PO, dan ben ik bereid om een keer bij u langs te komen.

De tijd is omgevlogen. Nu nog de afsluitende lezing door Natasha Maurits, en wat een prachtige plaatjes verschenen er weer op de schermen in het Atrium. Hoe maak je van veel, heel veel getallen een diagnose? Door metingen wordt in getallen eerst een normaal beeld vastgelegd van bijvoorbeeld een spier. Het mooiste is als je de metingen kunt samenvatten in één getal voor een grijstint. Daarna worden de gegevens van de echografie van een patiënt vergeleken met de zwartheid van de normale spier. De mate van vlekkerigheid kan een aanwijzing zijn voor een spierziekte, dan wel zenuwziekte. Natasha hield in een aaneengesloten woordenstroom onze aandacht gevangen. Ze was dan ook verbaasd dat ze ruim binnen de tijd klaar was. Adembenemend was het te zien hoe wiskunde praktisch wordt gebruikt bij het opsporen van ziektebeelden.

Met de plaatjes van zieke spieren nog op mijn netvlies ben ik toch maar naar de afsluitende lunch gegaan. In gedachten vroeg ik me af welke grijstinten de spierpijn van de FUNRUN, die nog duidelijk aanwezig was, te zien zou geven. Nog even met deze en gene gepraat. Zonder niet genoemde sprekers te kort te doen, wil ik vaststellen dat de NWD zeer geslaagd was. Het gemiddelde cijfer van alle lezingen en workshops was maar liefst 8,2. Als fervent bezoeker van de NWD kan ik slechts een impressie van de sfeer geven. Wie weet zien we elkaar volgend jaar weer.

Rob van Oord
Coenecoopcollege Waddinxveen
robvanoord@tiscali.nl

Noten

[1] Bezoek de site van de NWD: www.fi.uu.nl/nwd bij nwd 2009 handouts/links
[2] Kijk voor de werkbladen op de site www.fi.uu.nl/nwd bij 2010 handouts/links
[3] Zie www.ludolphvanceulen.nl/site/index.php