

Orgaan van de
Nederlandse Vereniging
van Wiskundeleraren

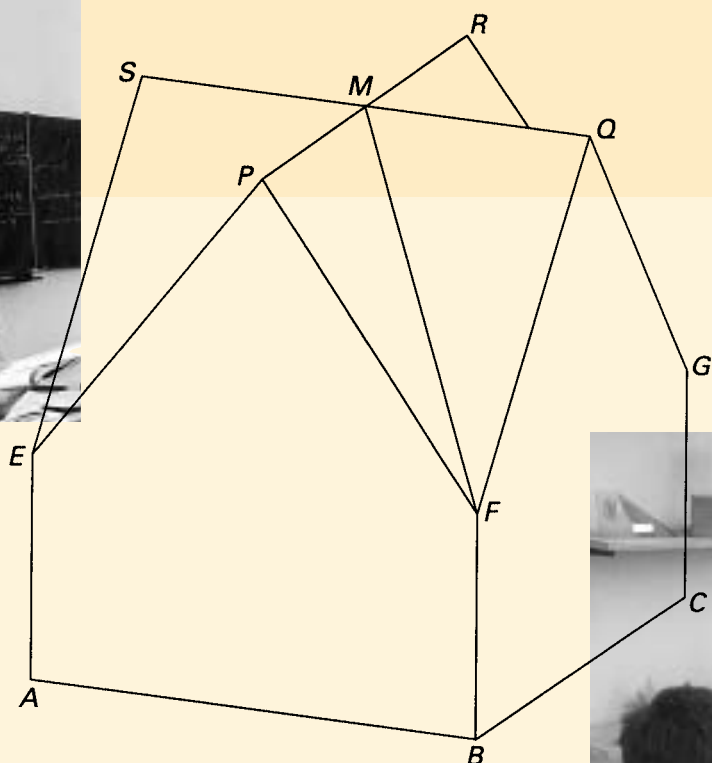
EUCLIDES

V a k b l a d v o o r d e w i s k u n d e l e r a a r

jaargang 73

1997-1998 september

1

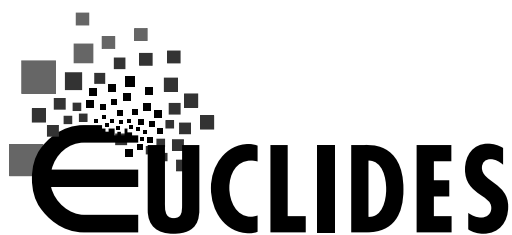


Examennummer,

met o.a.

bespreking nieuwe

examens vbo/mavo



Euclides is het orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Het blad verschijnt 8 maal per verenigingsjaar.

Redactie

Dr. A.G. van Asch
Drs. R. Bosch
Drs. W.L.J. Doeve
Drs. J.H. de Geus
Drs. C.P. Hoogland *hoofdredacteur*
Ir. W.J.M. Laaper *secretaris*
W. Schaafsma
Ir. V.E. Schmidt *penningmeester*
Mw. Y. Schuringa-Schogt *eindred.*
J. van 't Spijker
A. van der Wal
Drs. G. Zwaneveld *voorzitter*

Artikelen/mededelingen

Artikelen en mededelingen naar:
Kees Hoogland
Gen. Cronjéstraat 79 rood
2021 JC Haarlem.

Richtlijnen voor artikelen:

- goede afdruk met illustraties/foto's/formules op juiste plaats of goed in de tekst aangegeven.
- platte tekst op diskette: WP, Word of ASCII.
- illustraties/foto's/formules op aparte vellen: genummerd, zwart/wit, scherp contrast.
Nadere richtlijnen worden op verzoek toegezonden.

Richtlijnen voor mededelingen:

- zie kalender achterin.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Voorzitter

dr. J. van Lint
Spiekerbrink 25
8034 RA Zwolle
tel. 038-4539985

Secretaris

W. Kuipers
Burg. Bijleveldsingel 38
8052 AP Hattem
tel. 038-4447017

Ledenadministratie

Mw. N. van Bommel-Hendriks
De Schalm 19
8251 LB Dronten
tel. 0321-312543

Contributie per ver. jaar: *f* 75,00
Studentleden: *f* 37,50
Leden van de VVWL: *f* 50,00
Lidmaatschap zonder Euclides: *f* 55,00
Betaling geschiedt per acceptgiro.
Nieuwe leden geven zich op bij de ledenadministratie.
Opzeggingen vóór 1 juli.

Abonnementen niet-leden

Abonnementen gelden steeds vanaf het eerstvolgende nummer.
Abonnementsprijs voor personen: *f* 85,00 per jaar. Voor instituten en scholen: *f* 240,00 per jaar.
Betaling geschiedt per acceptgiro.
Losse nummers op aanvraag leverbaar voor *f* 30,00.
Opzeggingen vóór 1 juli.

Advertenties

Informatie, prijsopgave en inzending:
C. Hoogsteder, Prins Mauritshof 4
7061 WR Terborg, tel. 0315-324337
of naar:
L. Bozuwa, Merwekade 94
3311 TH Dordecht, tel. 078-6390894
fax 078-6390891.

Adresgegevens auteurs

A. van der Wal

Ordermolenweg 23
7312 SC Apeldoorn

G. Bakker

Cito
Postbus 1034
6801 MG Arnhem

S. Gart

Molenstraat 4
3255 AN Oude Tonge

C. Lagerwaard

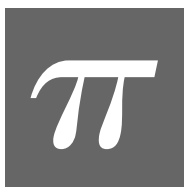
G. van Lent

J. W. Maassen

H.N. Schuring

Cito
Postbus 1034
6801 MG Arnhem

Inhoud



6



28



30

- 2** Kees Hoogland
Van de redactietafel
- 3** Gert Bakker
**Wiskunde-examens
vbo/mavo-C/D**
- ⑥ π
- 13** C. Lagerwaard, G. van Lent,
J.W. Maassen, H.N. Schuring
**Wiskunde-examens havo en
vwo**
- 19** Jaarvergadering/studiedag
1997; Tweede uitnodiging
NVvW
- 24** De Raad der Wijzen
NVvW
- 27** WiskundE-brief
- 28** Bram van der Wal
**'In de loop der jaren heb ik een
kleine duizend leerlingen
afgeleverd aan de MTS.'**
INTERVIEW
- 30** Swier Garst
**Pythagoras, wiskunde-
tijdschrift voor jongeren**
RECENSIE
- 31** 40 jaar geleden
- 32** Werkbladen
- 34** Recreatie
- 36** Kalender

Het nieuwe schooljaar is weer gestart. Voor het eerst sinds vele jaren is er een situatie dat er geen nieuwe boeken in één of andere klas, behalve misschien in 5 havo, gebruikt hoeven te worden.

Het is slechts een geringe adempauze. Een nieuwe editie onderbouwboeken is alweer in aantocht en zal vanaf 1998 gebruikt gaan worden ter voorbereiding op de nieuwe opzet vbo en mavo. Tevens zullen er voor het eerst sinds de invoering van de mammoetwet speciale boeken komen voor 1 havo/vwo.

In dit nummer

Dankzij de inspanningen van de Cito-medewerkers is dit eerste nummer weer een echt examennummer geworden. Vooral het artikel over de eerste landelijke examens vbo en mavo kan belangrijk zijn om zo snel mogelijk weer een examentraditie op te bouwen. En misschien ten overvloede: Voor het examen van volgend jaar is het niveau van het experimentele examen 1996 maatgevend. Dit examen van 1997 was bewust aan de makkelijke kant.

In het bestuursgedeelte vindt u een verslag van een bijeenkomst met als titel 'De Raad der Wijzen', met een discussie over de laatste ontwikkelingen rond de grafische en symbolische rekenmachines. Lees het vooral, bepaal uw eigen positie, en reageer eventueel met een ingezonden brief. Dat geeft misschien een indicatie of de titel van deze bijeenkomst goed gekozen is.

havo/vwo

Na 'rijp' politiek beraad is inmiddels besloten dat scholen kunnen kiezen voor 1 augustus 1998 of voor 1 augustus 1999 als invoeringsdatum. Inmiddels is duidelijk dat de overgrote meerderheid van de scholen kiest voor 1999. Vanaf het volgende nummer zal de redactie een initiatief starten om de wiskundesecties van scholen die in 1998 (willen) starten met elkaar in contact te brengen.

Voor het vwo zijn nu de uren en de inhoud ook definitief vastgesteld. Wiskunde is uit het gemeenschappelijk deel van het vwo. De profieluren zijn als volgt vastgesteld:

C&M	360 uur
E&M	600 uur
N&G	600 uur
N&T	760 uur

De eerste 240 uur van alle profielen zullen hetzelfde zijn. Over de consequenties hiervan, de invulling van C&M en de invulling van N&T vindt u meer in het volgende nummer van Euclides.

Euclides jaargang 73

Uit een recente enquête blijkt dat docenten graag in Euclides meer actuele informatie willen en meer artikelen over in de klas toepasbare ideeën.

Voor de actuele informatie kan de redactie zonder meer zorgen. Voor artikelen over ervaringen in de klas bent u zelf hard nodig. Het is bekend dat heel veel docenten, met name ook in de onderbouw, goede ideeën en goed materiaal ontwikkelen over computergebruik, werkstukken, praktische opdrachten en projecten. Daarover berichten door middel van een artikel blijkt nog een hele stap. Misschien kan de volgende tussenstap daarbij helpen:

- U stuurt een *opzet* voor een artikeltje in met onderwerp en voorbeeldmateriaal.
- De redactie stuurt het retour met een voorstel voor omvang, kopjes, opbouw en aandachtspunten.

Het zou zonde zijn als allerlei mooi materiaal geen grotere verspreiding vindt dan binnen uw klas of school.

Ten slotte

Bij alle veranderingen die nog op stapel staan is goed geïnformeerd zijn van groot belang. Een jaar lang lid van de Vereniging kost inmiddels minder dan één schoolboek. Bent u al lid? Zijn uw (jonge) collega's eigenlijk al lid?

Kees Hoogland

Wiskunde- examens 1997 vbo/mavo-C/D, eerste tijdvak

Gert Bakker

Inleiding

Na zes jaar experimentele examens op enkele scholen was het nu dan zover dat het nieuwe examenprogramma landelijk werd geëxamineerd. Bij het vbo deden zo'n 20500 kandidaten een wiskunde-examen en bij mavo 47000. Dat is respectievelijk 62% en 79% van de totale populatie.

Het C- en het D-examen telden beide 25 vragen, verdeeld over acht resp. zeven contexten. Hiervan zijn er vijf in dit artikel afgedrukt.

Omdat het gaat om het eerste landelijke examen is er gekozen voor herkenbare contexten met in het algemeen relatief eenvoudige vragen. Dat die opzet gelukt is kwam naar voren uit de reacties van leerlingen en leraren. Ook de scoreresultaten bevestigden dit beeld: 82% voldoende voor C en 94% voor D. Zulke hoge percentages zijn niet eerder voorgekomen.

In dit artikel wordt ingegaan op reacties op het examen, op de scoresresultaten en op het supplement bij het correctievoorschrift. Vervolgens wordt een aantal contexten besproken.

De vele reacties, opmerkingen en vragen van leraren met betrekking tot deze examens vormden het

dankbare uitgangspunt voor dit artikel.

Reacties in de pers

De pers was in het algemeen positief gestemd over de examens. Hier volgen een paar citaten van leraren. 'Een examen van goed niveau maar zonder echte hersenbrekers, hier en daar zelfs een beetje simpel.' 'De opgaven waren erg afwisselend en leuk om te maken. Het leek me goed te doen.' 'Opgave 1 over logo's en symmetrie was pittig. De opgave over het weer in Friesland sluit lekker aan bij de beleavingswereld van mijn leerlingen: we wonen immers allemaal in Friesland.' 'Een fris examen. Een fraaie luchtfoto van Willemstad met een vraag over de schaalverdeling, dan twee lastige vragen over tegelpatronen en rangnummers, die de leerlingen veel tijd gekost zullen hebben, een adem-pauze bij een opgave over een reuzenrad en dan weer een lastige vraag over een kaars en een fles op tafel.'

En een paar reacties van leerlingen: 'De vraag om met een grafiek de bewegingen van stoeltjes van een reuzenrad in beeld te brengen was het moeilijkst, maar voor de rest

denk ik het goed gemaakt te hebben.' 'Bij een getekend kaartje en een luchtfoto van Willemstad moesten we de oppervlakte van de stad en de schaal van de foto bepalen. De foto was groter dan de tekening. Ik dacht daarom dat de schaal van de foto ook groter zou zijn, maar die is juist kleiner.' Een krant besluit met de mededeling dat de leerlingen meer dan opgelucht waren.

De examenbesprekingen

De NVvW organiseert jaarlijks examenbesprekingen. Die worden voorbereid in bijeenkomsten van regionale gespreksleiders. De eerste besprekingen vinden plaats naar aanleiding van leerlingenwerken. Onderling wordt besproken hoe te handelen in allerlei situaties, uiteraard steeds binnen de ruimte die het bindende correctievoorschrift biedt. Soms wil men nog wat detailleren of nuanceren, of komen leerlingen met onverwachte oplossingsmethoden.

Er waren dit jaar voor vbo/mavo-C/D acht regionale besprekingen en het aantal deelnemers varieerde van zo'n 40 tot 100 leraren. Dit betekende een enorme toename aan belangstelling. Men was in het algemeen heel tevreden over dit eerste landelijke examen. De contexten waren herkenbaar. Er waren geen echte verrassingen. De hoeveelheid werk en de besteedbare tijd waren met elkaar in evenwicht. Het verschil tussen het C- en D-examen werd door een groot aantal leraren te klein gevonden. Vooral het D-examen vond men te makkelijk. Een paar uitspraken in dit opzicht: 'Dit gaat niet verder dan de basisvorming.' 'Als het zo gemakkelijk blijft, belooft dit niet veel goeds voor de toekomst.' 'Is voortaan het examen 1996 of het examen 1997 maatgevend?' Er was enige kritiek op een los-

staande, contextloze vraag in het C-examen, waarin de hoogte van een regelmatige, vierzijdige piramide berekend moest worden. Er was bij sommigen wat verbazing over de context 'Logo's en symmetrie' in het C-examen, omdat dit onderwerp voor het laatst behandeld was in een lagere klas. 'Luchtfoto Willemstad' in het D-examen hadden sommigen liever niet als openingscontext gezien. De slotvraag bij 'Reuzenrad' vond men bij D gemakkelijker dan bij C. Men miste in beide examens de tangens. Opvallend weinig werd er opgemerkt over het taalgebruik in de contexten. Kennelijk heeft de grote aandacht die de constructeurs aan leesbaarheid besteden, vruchten afgeworpen. Over de correctievoorschriften werd herhaald naar voren gebracht dat daar goed mee te werken viel.

Scoreresultaten

Bij het C-examen behaalden de kandidaten gemiddeld 63% van de 90 te behalen scorepunten: op slechts vijf van de 25 vragen minder dan 50% en op acht vragen meer dan 75%. Bij het D-examen haalde men gemiddeld 70%: op vier van de 25 vragen minder dan 50% en op zelfs dertien vragen meer dan 75%.

In het C- en D-examen waren tien vragen identiek. Hierop waren 37 punten te behalen. De C-kandidaten behaalden hiervan gemiddeld 74% en de D-kandidaten 84%. Volgens een schatting zou een D-kandidaat met een score van 55 punten op het D-examen een score van 61 punten op het C-examen behalen. Dit betekent dat het verschil tussen het C- en D-examen inderdaad kleiner was dan gewenst wordt. Zijn de vragen in het algemeen makkelijk, moeilijk wordt het voor de kandidaten zodra naar een formule en toepassingen daarvan

wordt gevraagd. Ook de scores bij de context 'Logo's en symmetrie' vielen enigszins tegen. Op de genoemde vraag naar de hoogte van de piramide werd gemiddeld slechts één van de vijf punten behaald. De andere vragen waren goed tot zeer goed gemaakt. De gemiddelde score van het C-examen was 66. De CEVO stelde de cesuur vast op 54/55 waarmee het gemiddeld cijfer op 6,6 en het percentage onvoldoendes op 18 kwam. Om een indruk te geven van de hoge cijfers: van de C-kandidaten kwam 11% onder de 5,0 en 26% boven de 7,5. De gemiddelde score van het D-examen was 73. Ook hier stelde de CEVO de cesuur vast op 54/55 waarmee het gemiddeld cijfer op 7,3 en het percentage onvoldoendes op 6 kwam. Van de D-kandidaten had 3% een cijfer onder de 5,0 en 46% boven de 7,5. De scorerresultaten maken duidelijk dat de examens van 1997 gemakkelijk waren. In 1995 waren de experimentele examens vrij moeilijk. 1996 zat er tussenin. Het gemiddelde cijfer was in 1996 op de 12 voorloopsscholen 6,0 bij C en 6,5 bij D. De percentages onvoldoendes waren toen 31 bij C en 16 bij D.

Supplement correctievoorschrift

Er is veel aandacht besteed aan de invoering van het nieuwe wiskunde-programma en de voorbereiding op de eerste landelijke examens. CEVO en Cito hebben een syllabus uitgegeven. Deze bevat veel toelichtingen en detailleringen bij de 70 eindtermen, voorbeeldopgaven en informatie over vraagformuleringen. Het Freudenthal instituut heeft op verzoek van de CEVO een publicatie uitgegeven onder de titel 'Het examen wiskunde 1997'. Hierin wordt aan de hand van leerlingantwoorden op de exa-

mens van 1996 de docenten een handreiking gegeven voor de voorbereiding op het examen. Deze publicatie bevat de C- en D-examens van het eerste én tweede tijdvak van 1996. Euclides heeft met nummer 2 van de vorige jaargang een themanummer laten verschijnen onder de titel 'Nieuwe vbo/mavo-examens, van docenten voor docenten'. Op initiatief van de CEVO is er dit jaar eenmalig een extra activiteit ontplooid met betrekking tot het correctievoorschrift. Het nieuwe programma gebruikt contexten en het accent ligt veelal meer op de uitwerkingen van de leerlingen dan op de (eind)antwoorden. Leerlingantwoorden zijn minder voorspelbaar dan in het oude programma. Mede naar aanleiding van ervaringen in 1996 met leerlingantwoorden op sommige vragen werd dit jaar een supplement correctievoorschrift voor C en voor D naar de scholen gezonden. Deze supplementen bevatten informatie die ook in de toekomst van belang kan zijn. De belangrijkste punten hieruit zijn wellicht de volgende.

Algemene opmerking 1: Toelichtingen op vraagformuleringen zoals 'Tekens' en 'Schets', zijn vermeld in paragraaf 3.6 van de syllabus: Voor een tekening worden liniaal, geodriehoek en passer gebruikt en een schets mag 'uit de hand' gemaakt worden.

Algemene opmerking 2: In het nieuwe programma is het vrijwel vanzelfsprekend dat een grootte wordt genoteerd als een getal plus een eenheid, bijvoorbeeld 13 kilogram, 14 dm^3 , 83 km/uur . Wanneer in de formulering van de vraag de eenheid echter al expliciet is genoemd, worden geen punten afgetrokken als de kandidaat die niet vermeldt. Zie de syllabus voor diverse informatie over grootheden, eenheden, afronden, enzovoort.

Hoe is het supplement tot stand gekomen? Op 15 mei was het examen. De dag erna kwam een aantal leraren, onder wie constructiegroepleden, bijeen onder leiding van de CEVO-coördinator exacte vakken. De leraren hadden de antwoorden van hun leerlingen al bestudeerd. Gezamenlijk werd besproken bij welke vragen en hoe het correctievoorschrift uitgebreid kon worden om extra steun te geven bij de beoordelingen. Dit gaf een eerste concept. De bespreking van de NVvW met de gespreksleiders gaf aanleiding tot uitbreiding in een tweede concept. Tenslotte meldden de gespreksleiders hun ervaringen in de regio's en dat gaf aanleiding tot een derde concept. Tenslotte was er op 22 mei de vaststelling van het supplement door de CEVO-vaksectie wiskunde C/D en de verzending aan de scholen door de IBG te Groningen.

Bespreking van contexten

In beide examens zijn 25 vragen verdeeld over zeven (D) of acht (C) contexten. Vijf contexten kwamen in beide examens voor. Bij twee contexten waren alle vragen identiek, bij drie contexten was er wat variatie in de vragen. In dit artikel zijn vijf contexten afgedrukt. Die worden hieronder besproken.

Tegelpatronen

Deze context zit in beide examens, maar dan met enige variatie. Vergelijk met Kaartenhuizen in het examen van 1995 en Buizen in dat van 1996. Het invullen van de tabel bij vraag 4 is een eenvoudige instapvraag.

Daaruit volgt voor de meeste leerlingen onmiddellijk de formule van vraag 5. Ze bleken daarom moeite te hebben met de gevraagde toelichting. Toch is het belangrijk een

toelichting te kunnen geven. In het supplement is opgenomen dat het linkerlid van de formule 'aantal zwarte tegels = ' niet vergeten mag worden. Hoewel dat niet de bedoeling was gebruikten enkele leerlingen de verderopstaande formule voor het aantal witte tegels en kwamen dan bijvoorbeeld tot 'aantal zwarte tegels = $(r + 2)^2 - r \cdot (r + 1)$ '. Niet gevraagd, maar wel knap. Waarschijnlijk is iedereen van de tabel uitgegaan, maar een mooie redenering zou de volgende zijn geweest. Er zijn $r + 2$ zwarte tegels op een diagonaal en $r + 1$ op de beide lijnen langs deze diagonaal, dus dat zijn in totaal $(r + 2) + 2(r + 1) = 3r + 4$ tegels. In vraag 6 moet het aantal witte tegels meer dan $3 \times$ zo groot zijn als het aantal zwarte tegels. Dat kan bijvoorbeeld door met behulp van de formules de tabellen uit te breiden tot en met de gezochte rangnummers.

Vraag 7 beperkt zich tot het aantal witte tegels: zoek alle getallen r waarvoor de waarde van $r \cdot (r + 1)$ ligt tussen 250 en 400. Gezien de gevraagde uitleg moet duidelijk gemaakt worden dat 16 het kleinste en 20 het grootste getal is dat voldoet. Zie voor zulke vragen ook de examens van 1996 met het correctievoorschrift. Een schoonheidsfoutje is dat $\sqrt{250}$ en $\sqrt{400}$ ook het goede antwoord oplevert. Deze context geeft veel mogelijkheden voor variatie, bijvoorbeeld door een ander patroon met regelmaat te kiezen en/of te vragen hoe uit de formule voor de witte tegels die van de zwarte tegels kan worden afgeleid.

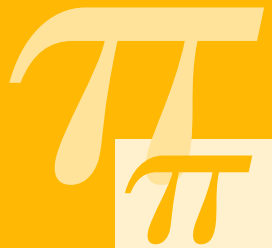
Een doosje

Deze context zit alleen in het D-examen, maar zou met een kleine vereenvoudiging van vraag 9 ook in een C-examen kunnen. Jammer dat het woord volume in plaats van

inhoud is gebruikt. De context maakt voldoende duidelijk waar het om gaat. Elders is al een opmerking gemaakt over het gebruik van eenheden. Er was wat onvrede over de dubbele vraagstelling. Bedoeld was veiligheid in te bouwen. Als de leerling het begrip afmeting niet zou oppakken, kon dat ook problemen geven bij de volgende vragen. Vraag 9 is een inklemvraag die karakteristiek is voor het nieuwe programma. Leerlingen bleken nogal eens gewerkt te hebben met twee decimalen. Zij vinden dan 2,22 als grens en antwoorden $x \geq 2,2$. In het supplement is aangegeven dat hiervoor alle punten gegeven worden.

Het is wel essentieel dat de leerlingen duidelijk maken dat kleinere getallen niet voldoen. Dat hoort erbij. Vroeger lag dat anders. Toen ging het oplossen van een vergelijking via gelijkwaardigheden en kreeg je alle oplossingen.

Bij vraag 10 is het voorgekomen dat een leerling 3,4 cm antwoordde. Wellicht acceptabel om daarvoor geen punt af te trekken. Een afwijking van maximaal 1 mm bij het meten van een lengte of van maximaal 1 graad bij het meten van een hoek kan voorkomen. Denk aan kleine afwijkingen in de tekening, in het meetinstrument of in het oog. In vraag 11 wordt uitgegaan van een al getekende uitslag van het doosje. Daarin moeten de weg te knippen stukjes geschetst worden. Eerder is al aangegeven wat het verschil is tussen tekenen en schetsen. Een schets mag wat onnauwkeuriger zijn dan een tekening, maar moet in grote lijnen wel redelijk overeenkomen met de situatie. Vandaar de opmerking over marges van 1 tot 2 cm in het correctievoorschrift. Ook op deze context zijn tal van variaties mogelijk, bijvoorbeeld door andere doosjes te nemen, andere uitslagen, openingen van andere vorm te knippen, enzovoort.



Is π wel normaal?

De decimale ontwikkeling van π is al tientallen jaren onderwerp van studie.

In 1909 definieerde Borel het begrip normaliteit: een getal is normaal als alle cijfers en groepen van cijfers even vaak voorkomen.

Of π normaal is, is nog steeds niet bewezen.

Bij een ontwikkeling in meer dan zes miljard decimalen zijn echter ook nog geen significante afwijkingen gevonden van het verwachte aantal keren dat een individueel cijfer voorkomt.

Recentelijk is een methode ontwikkeld om de geschatte wanorde ('Approximate Entropy') van een getal te meten. Uitgaande van een n -tal ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$) cijfers wordt gekeken wat het volgende cijfer is.

Uit deze methode bleek dat π het meest wanordelijk is. Merkwaardig genoeg bleek ook dat $\sqrt{3}$ wanordelijker is dan e .

Dat gaat toch op zijn minst tegen ons wiskundig gevoel in.

Bron: *Volkskrant* 5 juli 1997

Het weer in Friesland

Deze context is een bewerking van een maandelijks verslag in de Leeuwarder Courant over het weer met zes diagrammen in kleur. (Juli 1995 was de op twee na warmste juli-maand in deze eeuw.) Ook op scholen bleek dit verslag wel gebruikt te zijn als uitgangsmateriaal voor vragen. De vragen 12, 13, 14 en 15 zijn erg goed gemaakt. In vraag 13 wordt gevraagd naar de verschilgrafiek. Daarover is wat discussie ontstaan. De bedoeling was om een grafiek te tekenen die uit zeven punten bestaat en daarmee is de vraag dan beantwoord. Om een goed beeld van het verloop te geven worden die punten in de praktijk weleens met elkaar verbonden. Dat is ook gebeurd in de gegeven grafiek over de minimum- en maximumtemperatuur en is enkel bedoeld voor visuele ondersteuning. De punten van die verbindingstukjes hebben verder geen enkele betekenis. Wordt een vloeiende lijn door de zeven punten getrokken, dan geeft dit een beeld van een continu verloop en dat is niet in overeenstemming met de meetresultaten, noch met de realiteit. Elk etmaal levert namelijk slechts één waarde op.

Een aantal kandidaten tekende een staafdiagram, met zeven staven, netjes uitgezet midden boven de zeven data in juli. Bij nader inzien bleek dit heel begrijpelijk. In deze context is namelijk het woord grafiek in een meer algemene betekenis van een grafische voorstelling gebruikt. Zo'n beantwoording is als goed opgenomen in het supplement correctievoorschrift. In de toekomst zal bij vragen naar som- en verschilgrafieken in het algemeen de eerstgenoemde voorstelling bedoeld worden. De inleiding bij vraag 15 had wellicht weggelaten kunnen worden. Dat noordenwind *uit* het noorden komt is basisvorming. Opmerkelijk was het dat een aantal leerlingen met 12 in plaats van met 24 uren per etmaal rekende.

Een menu samenstellen

Ook deze context, over boomdiagrammen en systematisch tellen, is herkenbaar. De vragen zijn goed gemaakt. In vraag 16 is het belangrijk dat de takken van het boomdiagram goed worden weergegeven én dat de mogelijkheden van de gerechten op een of andere manier worden aangeduid. In het correctievoorschrift is het boomdiagram net zo weergegeven als dat in de syllabus met shirts, broeken en sokken (blz. 32). Maar alles mag voluit geschreven worden of afgekort worden met letters of andere coderingen. Criterium is dat de bedoeling ondubbelzinnig duidelijk moet zijn. Ook wat de vragen 17 en 18 betreft is in het correctievoorschrift vermeld 'voor het op enigerlei wijze aangeven van de menu's ...'.

Deze context werd veel gemakkelijker gevonden dan die van Vakkenpakket van 1995, waar het ook om keuzemogelijkheden ging (syllabus blz. 95).

Reuzenrad

Deze context heeft vooral betrekking op eindterm 32: periodieke verbanden herkennen en gebruiken. In het C-examen van 1994 was er bij deze eindterm de context Ademhaling (syllabus blz. 54).

Vraag 19 is een makkelijke instapvraag. Essentieel is dat de leerling de eenheid in zijn antwoord vermeldt, ook al staat die in de grafiek. Alleen als de eenheid al in de vraag zelf genoemd wordt, mag die weggelaten worden. Wellicht is het een goede gewoonte dat leerlingen in deze context-wiskunde de eenheden steeds vermelden. Dat voorkomt verlies van punten.

In vraag 20 is het belangrijk om met de grafiek van bakje B op de goede hoogte te beginnen en in de goede richting te gaan. In het algemeen werden wel de goede punten getekend bij 90° , 180° , 270° , ..., maar liet het tekenen van de goede grafiek door deze punten veel te wensen over. In een aantal gevallen werden de punten zelfs door een zigzaglijn verbonden. Soms tekende men minder, soms meer dan de grafiek bij één volledig rondje.

Vraag 21 was voor sommigen moeilijk te tekenen doordat de grafiek in horizontale richting flink uitgerekt werd. Bij vraag 22 (deze komt uit het C-examen) wordt afgestapt van een constante snelheid. Uit de grafiek is af te leiden dat de snelheid verandert. De vraag is om deze veranderingen te beschrijven. Dat kan het best gebeuren in de volgorde van de tijd. Het kwam voor dat een leerling schreef dat het rad even stil hield rond 640 seconden. Zo'n antwoord is goed voor te stellen. Een andere

leerling schreef: 'Je kunt de kermis niet zo maar stoppen. Dat moet je rustig aan doen.' Leerlingen hebben nogal eens moeite met vragen naar een beschrijving of redenering. Toch is dat een belangrijke vaardigheid in de nieuwe examens. Het beoordelen van leerlingantwoorden is bij zulke vragen vaak lastig. Het ordenen van leerlingantwoorden kan hierbij helpen, bijvoorbeeld van helemaal fout, één punt waard, twee punten waard, ..., tot helemaal goed.

Aanzichten van een tafel

Voor deze context is vooral eindterm 46 belangrijk: ruimtelijke situaties in tekeningen weergeven, zonodig op schaal (onder meer gebruik maken van kijklijnen, aanzichten, ...). Eerder kwam zo'n context voor in het experimentele examen van 1992 met Het stadje Horn (syllabus, blz. 62). Deze context is ook veel gebruikt in cursussen voor leraren. Leerlingen dienen kijklijnen met behulp van hun liniaal en geodriehoek te tekenen en deze niet uit te gummen. 'Uit de tekening moet blijken ...' betekent in deze context 'Tekenen de kijklijnen (of hoe die lijnen hier ook mogen heten)'. Deze context is makkelijker dan in 1992 omdat de zijaanzichten al op de goede plaats zijn getekend. Bovendien is het een voordeel dat de zijaanzichten dezelfde maat hebben als het bovenaanzicht. Daarom kan met parallelprojecties gewerkt worden in plaats van met centrale projecties.

De vraagformulering 'Tekenen deze rondjes' in vraag 23 houdt meer in dan enkel kruisjes zetten, zoals een aantal leerlingen deed.

In vraag 25 hadden leerlingen nogal eens een schets of een tekening gemaakt van zo'n speciaal zijaanzicht op de goede plaats. In het supplement is opgenomen dat dit ook goed is.

De andere contexten

'Hoogte van een piramide' in het C-examen is eigenlijk geen context maar een kale wiskundesom met een vraag naar de hoogte. Deze vraag is slecht gemaakt. In plaats van werken via de diagonaal van het grondvlak werd ook wel via een hoogtelijn in een zijvlak gewerkt. Zou het beter gegaan zijn als het een piramidewoning was geweest? Of, zoals een leraar voorstelde, een foto van een echte piramide? In 1996 was er in de C-examens een vraag naar de lengte van een deel van het onderstel van een salontafel en een vraag naar de lengte van een rietje bij een pakje limonade. Ook daar moest de stelling van Pythagoras gebruikt worden. In 1995 werd in het D-examen de hoogte van een piramide gevraagd (syllabus blz. 80).

'Luchtfoto Willemstad' is een context in het D-examen met een vraag naar de hoogte van een vliegtuig. Vanuit het vliegtuig is de kijkhoek, loodrecht naar beneden, 52° graden en men ziet een vierkant gebied van $2,4$ bij $2,4$ km. Dat vroeg ook Pythagoras in de ruimte. De leerlingen haalden hier drie van de vijf punten.

'Logo's en symmetrie' gaat over de symmetrieassen en draaihoeken van acht logo's. Zie de toelichting bij eindterm 55 in de syllabus. Deze context werd door sommigen als een verrassing gezien, maar alles wat in de basisvorming geweest is kan terugkomen in het examen. 'Algen in een aquarium' is een context in het C-examen. Het gaat hier vooral om vaardigheden uit het domein Rekenen. Het begint met een elementaire vraag naar hoeveel liter water er in een aquarium zit. Het antwoord hierop is nodig voor de tweede vraag, maar er is bewust voor gekozen geen zin op te nemen zoals 'Als je geen antwoord hebt gevonden, neem dan 98 liter.' Dat geeft te veel weg van de orde van

grootte. Mocht een enkele leerling het antwoord niet hebben dan kon hij/zij altijd nog zelf zo'n aanname maken. De tweede vraag gaat over het berekenen hoeveel ml van een algenbestrijdingsmiddel nodig is. Het antwoord is 7 ml, maar velen kwamen op 70 ml. Helaas werd met dat foute antwoord de derde vraag, waar berekend moest worden hoe lang je met 125 ml van het middel toe kan, veel gemakkelijker.

Ten slotte

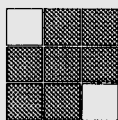
De examens van 1998 zullen in grote lijnen overeenkomen met de experimentele examens van 1996 en de reguliere examens van 1997. Wat de moeilijkheidsgraad betreft zijn de examens van 1996 maatstaf. Zie de examenmededelingen van de CEVO in Uitleg.

Hier volgen 5 opgaven uit het D-examen; de vragen 4, 5, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 23, 24, 25 kwamen ook in het C-examen voor; vraag 22 met deze grafiek kwam niet in het D-examen voor, maar alleen in het C-examen.

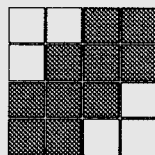
Tegelpatronen

Een vierkant tegelpatroon bestaat uit witte en zwarte tegels. Het rangnummer is aangegeven met r . Zie de volgende figuur.

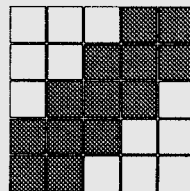
figuur



$r = 1$



$r = 2$



$r = 3$

3p **4** ☐ Op de bijlage bij vraag 4 staat een tabel voor het aantal zwarte tegels. Vul deze tabel in.

3p **5** ☐ Er is een verband tussen het aantal zwarte tegels en het rangnummer. Welke formule hoort bij dit verband? Licht je antwoord toe.

Voor het aantal witte tegels geldt de volgende formule:

$$\text{aantal witte tegels} = r \cdot (r + 1)$$

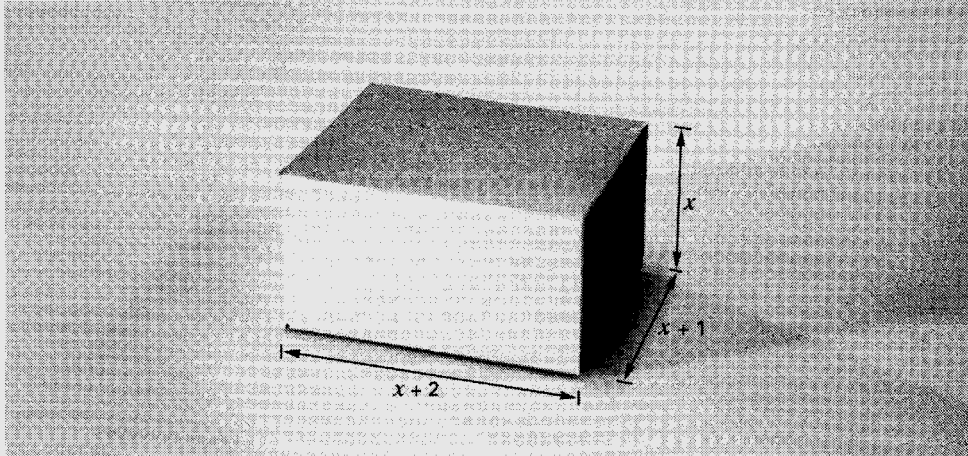
4p **6** ☐ Voor welke rangnummers is het aantal witte tegels meer dan 3x zo groot als het aantal zwarte tegels? Leg je antwoord uit.

5p **7** ☐ Leg uit bij welke rangnummers het aantal witte tegels tussen 250 en 400 ligt.

Een doosje

Van een doosje is de hoogte x , de breedte $x + 1$ en de lengte $x + 2$ (in cm).
Zie de volgende foto.

foto



- 2p 8 ☐ Wat zijn de afmetingen en het volume van het doosje als je 1 cm voor x neemt?

Voor elk positief getal x kun je met de volgende formule het volume van het doosje berekenen.

$$\text{volume} = x^3 + 3x^2 + 2x$$

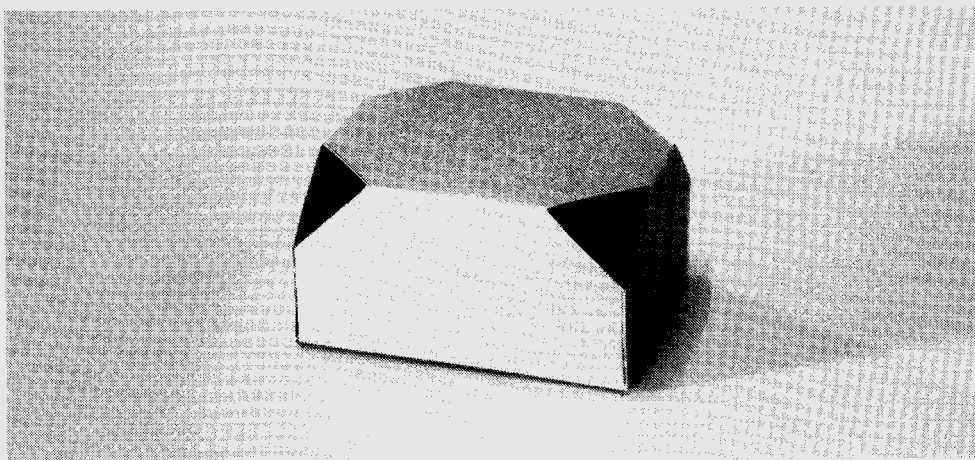
- 5p 9 ☐ Bereken in één decimaal nauwkeurig voor welke getallen x het volume groter is dan 30 cm^3 . Schrijf de berekening op.

Op de bijlage bij de vragen 10 en 11 is de uitslag van zo'n doosje op ware grootte getekend.

- 2p 10 ☐ Welke waarde van x hoort bij deze uitslag?

Van dit doosje worden vier „punten” afgeknipt, zodat er vier openingen ontstaan. Elke opening heeft de vorm van een driehoek. De zijden daarvan zijn ongeveer $1\frac{1}{2}$ cm. Zie de volgende foto.

foto



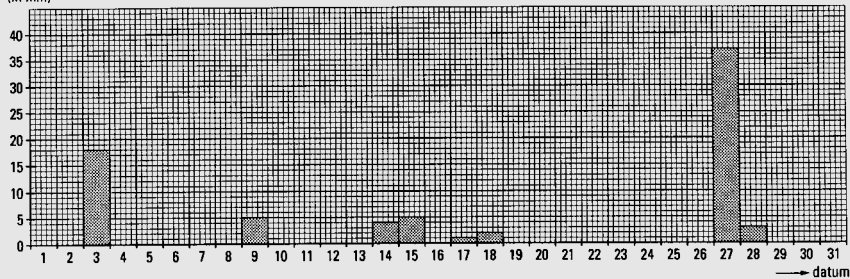
- 6p 11 ☐ Schets in de uitslag op de bijlage welke stukjes er weggeknipt moeten worden om de uitslag van dit nieuwe doosje te krijgen.

Het weer in Friesland in juli 1995

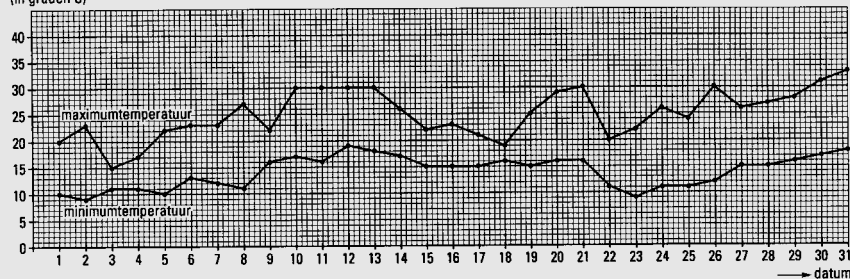
De volgende drie grafieken gaan over het weer in de provincie Friesland in de maand juli 1995. De volgende vragen gaan over deze grafieken.

grafieken

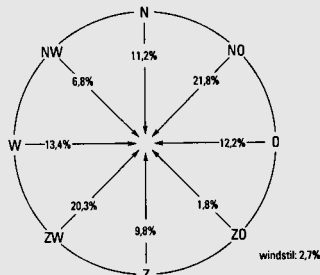
neerslag per dag
(in mm)



temperatuur
(in graden C)



windrichtingen
(in procenten)



- 4p 12 ☐ Bereken hoeveel mm neerslag er gemiddeld per dag was in juli 1995. Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig. Schrijf de berekening op.
- Op de bijlage bij vraag 13 is een assenstelsel gegeven voor de temperatuur.
- 4p 13 ☐ Teken daarin voor de periode van 21 juli tot en met 27 juli de grafiek van het verschil tussen de maximum- en minimumtemperatuur.
- 2p 14 ☐ Op welke datum in die periode was het verschil tussen de maximum- en minimumtemperatuur het grootst?
- In de derde grafiek zie je dat de wind voor 11,2% van de tijd in juli uit het noorden kwam.
- 4p 15 ☐ Bereken hoeveel uur de wind in juli 1995 uit het zuidwesten (zw) heeft gewaaid. Rond het antwoord af op een heel aantal uren. Schrijf de berekening op.

Een menu samenstellen

Carl wil in een restaurant een 3-gangen menu be...
Een 3-gangen menu bestaat uit één voorgerecht,
Carl heeft de keuze uit de volgende gerechten:

menukaart

MENUKAART

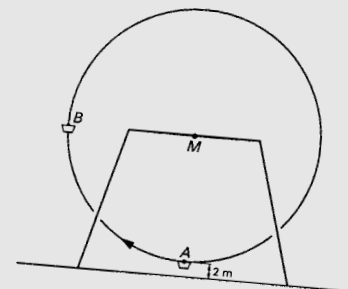
- voorgerechten:
1. cocktail
 2. soep
- hoofdgerechten:
1. met rundvlees
 2. met vis
- nagerechten:
1. ijs
 2. kwark
 3. gebak

- 5p 16 ☐ Maak een boomdiagram waarin alle mogelijke keuzes...
- 4p 17 ☐ In het zomerseizoen worden alle 3-gangen menu's vo...
Welke 3-gangen menu's gaan hierdoor in prijs omlaag...
boomdiagram.
- De vriendin van Carl neemt na een cocktail nooit vis en...
Als ze soep vooraf neemt, wil ze altijd ijs na.
- 4p 18 ☐ Laat zien uit welke 3-gangen menu's zij dan nog kan ki...
boomdiagram.

Reuzenrad

In pretparken en op kermissen zie je vaak een reuzenrad...
reuzenrad getekend met bakje A en bakje B als voorbeeld...
18 meter; het punt M stelt de as voor. De draaisnelheid is...
(de bovenkant van) een bakje 2 meter boven de grond.

figuur



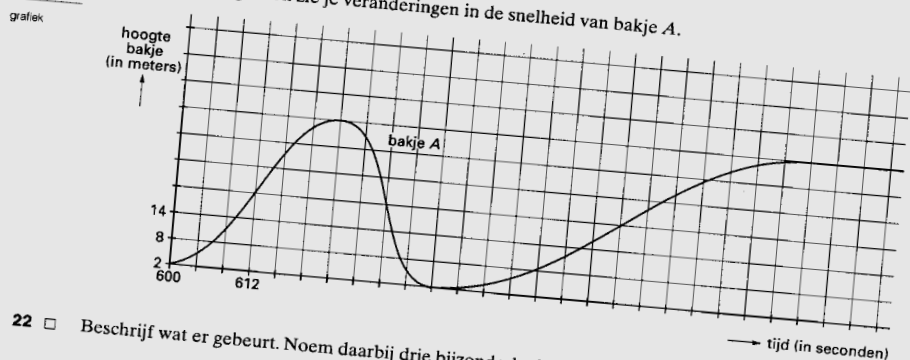
Op de bijlage bij de vragen 19 en 20 is een deel van de grafiek...
aangeeft tussen de tijd (in seconden) en de hoogte (in meters)...
het draaien is.

- 2p 19 ☐ Op welke hoogte is bakje A één minuut na de laagste stand?

- Op het moment dat bakje A helemaal beneden is, is bakje B een kwartslag verder. Zie de figuur op de vorige bladzijde.
- 3p 20 ☐ Teken de grafiek van één volledig rondje van bakje B in hetzelfde assenstelsel op de bijlage.

- Speciaal voor kleuters laat men het rad twee keer zo langzaam draaien.
- Op tijdstip 600 is bakje A in de laagste stand.
- 4p 21 ☐ Teken in het assenstelsel op de bijlage bij vraag 21 de grafiek die bij één keer rond draaien van bakje A hoort.

In de volgende grafiek zie je veranderingen in de snelheid van bakje A.



- 3p 22 ☐ Beschrijf wat er gebeurt. Noem daarbij drie bijzonderheden.

Aanzichten van een tafel

Op een ronde tafel staan een fles en een kaars. Zie de bijlage bij de vragen 23, 24 en 25. De grote cirkel stelt het bovenaanzicht van de tafel voor; de drie andere tekeningen zijn zijaanzichten van de tafel. In zijaanzicht 1 en zijaanzicht 2 zijn de fles en de kaars al getekend.

Het bovenaanzicht van de fles en de kaars zien eruit als de volgende rondjes:

figuren



fles



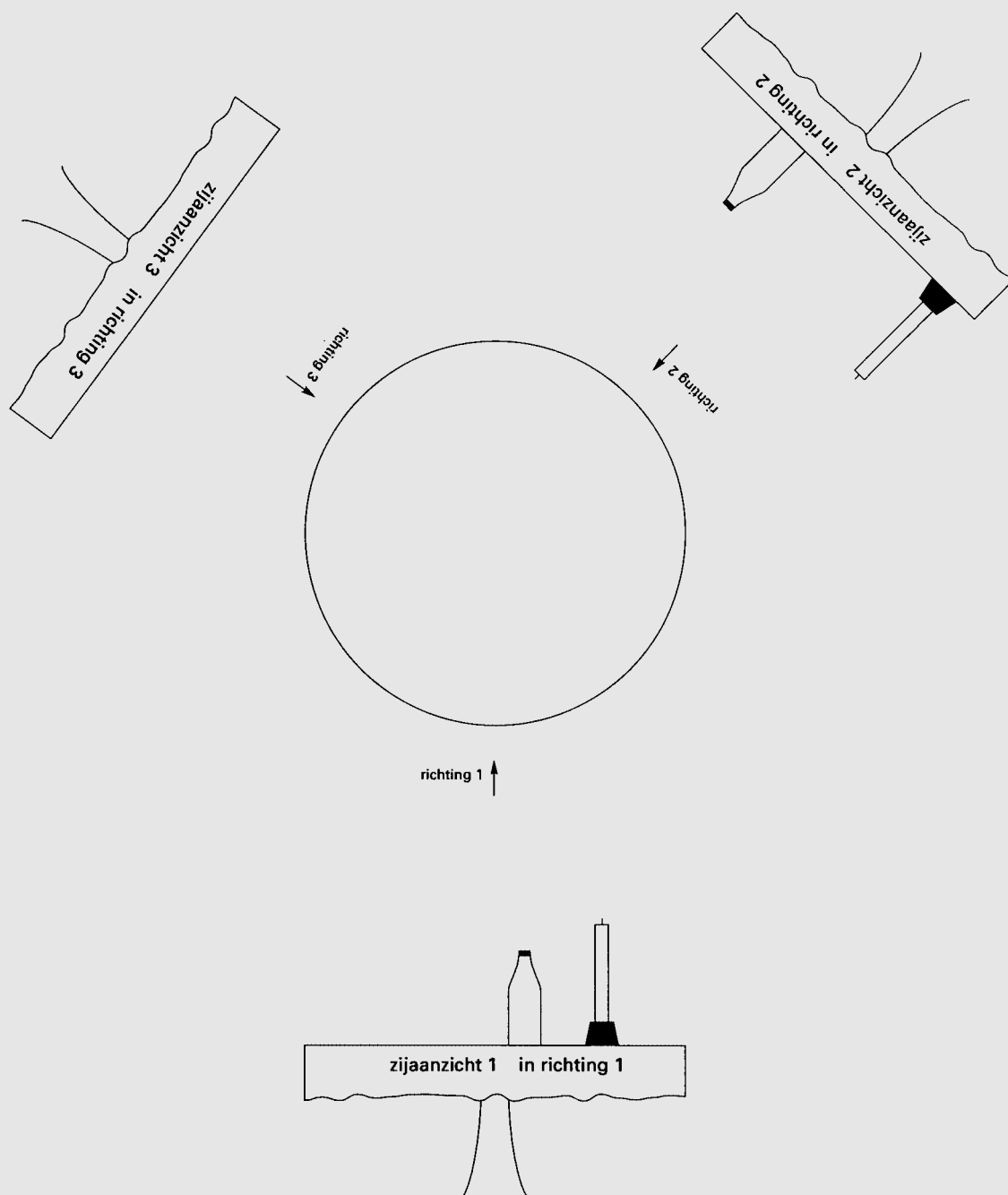
kaars

- 4p 23 ☐ Teken deze rondjes in het bovenaanzicht van de tafel. Uit de tekening moet blijken hoe je de plaats van de fles en de kaars gevonden hebt.
- 4p 24 ☐ Teken de fles en de kaars in zijaanzicht 3. Uit de tekening moet blijken hoe je de plaats van de fles en de kaars gevonden hebt.

Je ziet dat de zijaanzichten 1, 2 en 3 heel verschillend zijn. Er is ook een zijaanzicht van de tafel waarbij het lijkt dat de kaars in de fles staat.

- 3p 25 ☐ Geef op de bijlage een plaats aan vanaf waar de kaars in de fles lijkt te staan.

Einde



Wiskunde- examens 1997 havo en vwo eerste tijdvak

*C. Lagerwaard, G. van Lent,
J.W. Maassen en H.N. Schuring*

Voor vwo-leerlingen is wiskunde nog aantrekkelijker. Slechts 5% van de vwo-kandidaten deed examen zonder wiskunde. Zo klein is dit percentage nog nooit geweest. De deelname aan wiskunde A stijgt jaarlijks ongeveer 1 procentpunt, terwijl het aandeel van wiskunde B vrijwel stabiel is vergeleken met vorig jaar. Ook het percentage leerlingen met wiskunde A en B is de laatste drie jaar vrijwel gelijk gebleven.

Havo wiskunde A

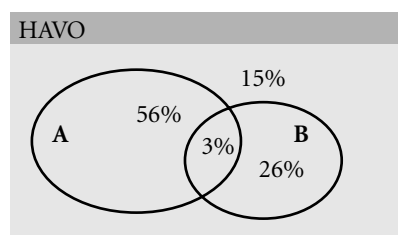
Wiskunde A zat vooraan in het examenrooster. Voor de meeste

Inleiding

In dit artikel vindt men enige gegevens van deze examens. Eerst komen de resultaten aan de orde aan de hand van de steekproefgegevens die het Cito verzameld heeft, met daarbij de vaststelling van de cesuur door de CEVO. De mening van de docenten vindt men aan het eind in een verslag van de regionale besprekingen van deze examens, georganiseerd door de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren.

De resultaten van de examens

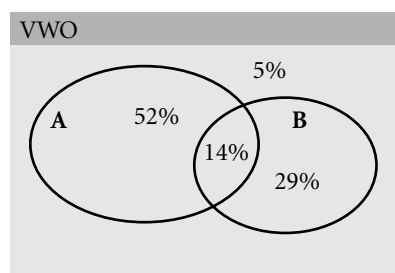
Het geven van een overzicht van de resultaten van deze examens is slechts mogelijk dankzij de medewerking van de docenten die de gegevens van vijf kandidaten van hun school tijdig hebben opgestuurd. Eerst het keuzegedrag van de leerlingen:



	HAVO-A	HAVO-B	VWO-A	VWO-B
aantal kandidaten	29248	14447	23311	15234
gemiddelde score	72	62	56	64
cesuur	54/55	54/55	51/52	54/55
percentage onvoldoenden	9	30	39	26
gemiddeld cijfer	7,2	6,2	5,9	6,4

Enige algemene gegevens van de examens.

Zoals in het diagram linksonder te zien is, heeft 15% van alle havo-kandidaten examen gedaan zonder wiskunde. Dat percentage is vergeleken met vorig jaar iets vermindert. Het percentage havo-kandidaten dat examen deed in wiskunde A was iets groter dan vorig jaar. Deze langzame stijging is al jarenlang zichtbaar. In de deelname aan wiskunde B lijkt de jarenlange lichte afname zich voort te zetten. Het percentage dubbelkiezers is in het havo zeer gering.



leerlingen moet het een goede opsteker geweest zijn. De scores waren aanzienlijk hoger dan verwacht. Een gemiddelde score van bijna 72 punten en een percentage onvoldoendes van 9. Veel docenten waren iets minder ingenomen met dit examen: het was te gemakkelijk.

Opgave 1 ging over benzineprijzen. Een mooie toepassing van grafen om prijsverschillen overzichtelijk in beeld te brengen. Hoewel docenten vonden dat dit een geslaagde startopgave was, was er ook kritiek op de strenge correctieregels.

Opgave 2 Hepatitis A, werd heel goed gemaakt. Het organiseren van berekeningen met bedragen, percentages en kansen ging de meeste leerlingen goed af.

Opgave 3 ging over een rotonde. Hierin gaf vraag 9, waar een ongelijkheid moest worden opgelost, de

meeste problemen. De gemiddelde score voor deze vraag was 58% met een mooie spreiding over alle mogelijke deelscores.

In *opgave 4* werden vragen gesteld over de lengteverdeling van jongens van diverse leeftijden. De normale verdeling dient in de ogen van leerlingen en docenten een jaarlijks terugkerend onderwerp te zijn.

Toch waren het in dit examen de moeilijkste vragen. De vragen 13 en 14 hadden p' -waarde 52, resp. 35. In de context werd gewerkt met percentielen. Dat maakte het voor velen moeilijk hun kennis van de normale verdeling doelmatig in te zetten. Alle opgaven zijn gebaseerd op authentiek bronnenmateriaal.

Opgave 5 was opgebouwd rond weergegevens van juli 1995. Sommige docenten vonden de figuren 6 en 7 moeilijk afleesbaar. Wij hebben de oorspronkelijke figuren een klein beetje bewerkt opdat ze wat helderder werden. Een van de leerdoelen van wiskunde A is 'artikelen en berichten uit de nieuwsmedia of vakliteratuur waarin wiskundige presentaties, redeneringen of berekeningen voorkomen, kritisch te analyseren'. Daarom zijn we niet verder gegaan in het bewerken van die figuren. Zo kan informatie waarmee mensen, dus ook leerlingen, in aanraking komen er uit zien. Vraag 15 was een eenvoudige inleefvraag. Vraag 16 was een van de moeilijkste vragen van het examen ($p' = 42$; 31% van de leerlingen scoorde 0 punten). In vraag 17 werd gevraagd van elke van de drie gegeven grafieken te zeggen of deze het temperatuurverloop van een bepaalde dag zou kunnen weergeven. De grafieken A en C kwamen niet in aanmerking op grond van de drie temperatuurgegevens van die dag. In het antwoordmodel van vraag 17 hebben we aangegeven dat we leerlingen alle punten toekennen als ze ook nog vaststellen dat op basis van die drie gegevens figuur B wel zou kunnen. Enkele

leerlingen en docenten stelden vast dat ook grafiek B niet paste, gelet op de minimumtemperatuur van de voorafgaande dag. Uiteraard verdient de leerling die dit opmerkt alle punten (bonuspunten kennen we nu eenmaal niet), maar de examenmakers vonden niet dat we een dergelijke scherpzinnigheid van alle kandidaten mochten eisen. De cesuur 54/55 mag alleen verschoven worden ten gunste van de leerling. Het zal duidelijk zijn waarom de CEVO geen cesuurverschuiving heeft toegepast.

Havo wiskunde B

Van alle havo-kandidaten heeft 29% aan dit examen deelgenomen. Hiervan heeft 3% ook examen afgelegd in wiskunde A.

In de steekproef van 2462 leerlingen is de gemiddelde score 62. Van deze leerlingen scoorde ruim 30% minder dan 55 punten. De CEVO

geen raad mee wist.

Opgave 2 De schutsluis, is goed gemaakt met p' -waarden tussen 61 en 76. Men vond dit een mooie opgave met een goede context. Deze opgave had de meeste tekst van alle opgaven. Toch hadden de leerlingen weinig problemen met de leesbaarheid.

Opgave 3 werd niet als moeilijk ervaren hoewel het de gonio-opgave was. Vraag 10, het afmaken van de grafieken van de periodieke functies, vond menigeen een weggevertje met een p' -waarde van 94. Vraag 12 daarentegen, het verkleinen van de ene grafiek zo dat beide grafieken een gemeenschappelijke raaklijn hebben in de oorsprong was moeilijk met een p' -waarde van 28, terwijl 58% van de kandidaten hier geen raad mee wist.

Opgave 4 De jumping card is als een prachtige opgave bestempeld. Vraag 15 was de moeilijkste van deze opgave. De leerlingen moesten aantonen dat het elastiekje onge-



heeft besloten geen cesuurverschuiving toe te passen. Het percentage onvoldoendes is lager dan in voorgaande jaren.

Opgave 1 over een gebroken functie was met de vragen 1, 2, 3 en 4 een goede binnenkomer, maar vraag 5, het berekenen van het bereik van de functie $f(x^2)$, heeft de laagste p' -waarde (17) van het hele examen, terwijl 90% van de leerlingen hier

veer 43 mm wordt uitgerekt bij platdrukken. De p' -waarde was 18, terwijl 78% van de leerlingen er geen raad mee wist.

Vwo wiskunde A

Het examen werd door veel leerlingen en docenten als nogal omvangrijk en moeilijk ervaren. Docenten

waren over het algemeen te spreken over de spreiding over de leerstof, de hoeveelheid originele vragen en het correctievoorschrift, maar op andere punten waren de meningen verdeeld of was men minder te spreken.

De gemiddelde score van de 2561 kandidaten uit de steekproef was 56 punten. Van deze leerlingen scoorden 49% 54 punten of minder. De CEVO stelde na een analyse van de steekproefgegevens de cesuur vast op 51/52. Hierdoor zakte het percentage onvoldoendes tot 39. Een terugkerend thema bij de beschouwingen over het examen is de vraag in hoeverre leerlingen met wiskunde B in het pakket in het voordeel zijn. Vaak wordt dan gewezen op de overlap in onderwerpen tussen het A-programma en het B-programma. Bij vragen waarbij technische-wiskundige vaardigheden een belangrijke rol spelen, zijn B- leerlingen natuurlijk in het voordeel. Dit voordeel geldt echter voor alle vragen, dus ook voor de vragen in het domein Kansrekening en Statistiek, zoals ieder jaar blijkt uit de steekproefgegevens.

Hoewel het examen als omvangrijk werd ervaren, wijzen de cijfers niet in de richting van afhaakgedrag op grote schaal. De vragen 15 en 18 van opgave 4 zijn goed gemaakt.

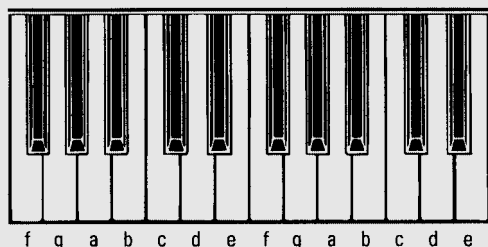
maken, lijkt niet helemaal uit de verf te zijn gekomen. De vragen 1, 2 en 4 zijn heel goed gemaakt, maar bij de vragen 3 en 5 ondervonden veel leerlingen problemen. Bij vraag 3 herkende 55% van de leerlingen niet dat het in de grafiek ging om een logaritmische schaal. Om het aflezen te vergemakkelijken was figuur 3 vergroot afgebeeld op de bijlage, maar uit de enquête bleek dat dit bij sommige leerlingen tot verwarring heeft geleid. Bij vraag 5 had 58% van de leerlingen geen idee hoe dit probleem opgelost kon worden. Deze vraag bleek de moeilijkste vraag van het examen te zijn.

Opgave 2 Zien In het examenmodel voor wiskunde A staat expliciet vermeld dat, waar mogelijk, gebruik moet worden gemaakt van origineel uitgangsmateriaal. De opgave begon met een citaat uit een Nederlandse krant. In vraag 6 moesten de leerlingen de gegevens uit het artikel halen, voor de vragen 7 en 8 werd de noodzakelijke informatie herhaald in de stam van de vraag. Voor vraag 9 werd een nieuwe context gepresenteerd. De vragen 6 en 7 werden naar verwachting gemaakt. Bij vraag 8 heeft waarschijnlijk een rol gespeeld dat het resultaat van de steekproef ook als percentage en niet als aantal was vermeld. De examenmakers zijn

moeten. Vraag 9 was een vraag over de binomiale verdeling waarbij niet de kans, maar de grens moest worden berekend. 52% van de leerlingen scoorde hier 0 punten.

Opgave 3 Via Mare Deze opgave ging over een standaard lineair programmeringsprobleem met een originele slotvraag. Eigenlijk is in het probleem voortdurend aan de orde dat alleen geheeltallige oplossingen zijn toegestaan, maar zowel de vragen als de normering waren zodanig dat dit alleen in vraag 14 een rol van betekenis speelde. De vragen 10 tot en met 13 waarin het standaardprobleem wordt bekeken, werden door veel leerlingen goed tot zeer goed gemaakt. De aanwijzing bij vraag 12 om millimeterpapier te gebruiken heeft helaas tot enige verwarring geleid. Aangezien de figuur te groot was om in een bijlage op te nemen, leek het de examenmakers een goed idee om de aanwijzing te geven dat millimeterpapier en een teken-eenheid van een centimeter gebruikt moesten worden. Dit maakt het oplossen van vraag 14 gemakkelijker. De formulering gaf nu echter aanleiding tot de veronderstelling dat bij gebruikmaking van een andere schaal punten afgetrokken moesten worden. Ook bleken er groepen leerlingen te zijn voor wie het draaien van het tekenvel tot vertraging of verwarring leidde.

Opgave 4 Vis Bij de eerste vraag moesten in een grafiek twee waarden afgelezen worden. Voor leerlingen was de vraag goed te doen. De marge van een afleesfout van plus of min een millimeter leidt tot enige speelruimte bij de antwoorden, maar dat was toegestaan. Bij de examenbespreking is het 'ongeveer' in het antwoordmodel op deze wijze nader vastgelegd. Bij vraag 16 bleek uit de reacties van docenten dat de tweede stap in het cv nogal eens vergeten werd en de twee vergelijkingen na invulling rechtstreeks 'op elkaar gedeeld werden'.



Opgave 1 Muziek De opzet van de examenmakers om te beginnen met een opgave waarmee de leerlingen een goede start konden

van mening dat leerlingen moeten aangeven waarom ze de continuïteitscorrectie achterwege laten in situaties waar dat formeel wel zou

Een fout die veel puntverlies tot gevolg had. De laatste vragen bouwden op naar het berekenen van een optimale situatie.

Vwo wiskunde B

Evenals vorig jaar heeft 43% van alle vwo-kandidaten het wiskunde B-examen afgelegd. Dit examen was, naar het oordeel van velen, gemakkelijker dan voorgaande jaren. De eerste vragen van een opgave waren voor veel leerlingen goede binnenkomers. Het examen bestond uit 4 opgaven met in totaal 13 vragen.

punt van de grafiek de beide assen snijdt in punten waarvan de som van de afstanden tot de oorsprong gelijk is aan 1. De p'-waarde van deze vraag is 34, terwijl 51% van de kandidaten hier geen raad mee wist. *Opgave 2*, over een gebroken logaritmische functie, is niet slecht gemaakt met p'-waarden tussen 59 en 77.

Opgave 3 was dit jaar de meetkunde-opgave over een paviljoen. Ook deze opgave is goed gemaakt met p'-waarden tussen 55 en 84. Sommige docenten vonden het jammer dat er geen bollen, cilinders of kegels in deze opgave voorkwamen.

den van de gegeven vergelijking van vraag 11.

Vraag 13 was de moeilijkste vraag van het hele examen. Gevraagd werd naar de maximale afstand van een punt van de kromme tot de oorsprong. De p'-waarde van deze vraag is 15, terwijl 80% van de kandidaten er geen raad mee wist.

Examenbesprekingen

Traditiegetrouw organiseerde de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren ook in 1997 regionale besprekingen voor het examen wiskunde.

Ruim 225 docenten bezochten de besprekingen voor wiskunde A havo en bijna 175 de besprekingen voor wiskunde A vwo, de bijeenkomsten voor wiskunde B havo en vwo trokken beide ongeveer 150 docenten.

Evenals vorige jaren werden op de bijeenkomsten aan het begin enige vragen over het examen gesteld. Dit leidde tot de resultaten in tabel 3.

Van bijna alle bijeenkomsten zijn verslagen gemaakt die aan de CEVO zijn gezonden met het verzoek de gemaakte opmerkingen te gebruiken bij het opstellen van de examens voor de volgende jaren. Hierna zijn de verslagen per post doorgezonden om een verslag van de regionale besprekingen te maken. Helaas is de zending bij de post zoek geraakt, zodat voor dit verslag gebruik moest worden gemaakt van de uittreksels die voor de CEVO zijn gemaakt en de verslagen waarvan nog een kopie was te achterhalen.

Havo wiskunde A

Bij de aanwezigen zijn geen ernstige kritiekpunten, afgezien van de te geringe moeilijkheid. Tijdens één van de bijeenkomsten spreken acht-

Vraag	HAVO-A	HAVO-B	VWO-A	VWO-B
1	93	74	87	80
2	63	86	77	88
3	82	73	39	34
4	91	63	73	77
5	91	17	23	59
6	77	61	80	65
7	70	69	58	84
8	94	76	31	55
9	58	69	25	71
10	78	94	69	64
11	74	52	84	53
12	52	28	76	38
13	52	49	58	15
14	35	50	28	—
15	96	18	73	—
16	42	43	41	—
17	53	—	32	—
18	61	—	71	—
19	—	—	35	—

p'-waarden van de afzonderlijke vragen.

De gemiddelde score van de 2623 leerlingen uit de steekproef was 64 punten, wat hoger was dan de gemiddelde score van de laatste 10 jaren. De CEVO heeft besloten de cesuur niet te verlagen. Hierdoor is het percentage onvoldoendes 26.

Opgave 1 over een wortelfunctie begon met een functie-onderzoek en een oppervlakte-berekening. Beide vragen zijn goed gemaakt, in tegenstelling tot vraag 3.

In vraag 3 moesten de leerlingen aantonen dat de raaklijn in een

Opgave 4 is dit keer een parameter-opgave, waarin x en y goniometrische functies van t zijn.

In vraag 10 moest de hoek berekend worden waaronder de kromme zichzelf snijdt en in vraag 11 werd gevraagd te bewijzen dat de kromme ook voldoet aan een gegeven vergelijking. Deze vragen zijn goed beantwoord, terwijl vraag 12, de berekening van de inhoud van een omwentelingslichaam, niet beantwoord is door 46% van de leerlingen. Voor deze berekening kan handig gebruik gemaakt wor-

tien van de vierentwintig aanwezigen hun zorg uit over de ontwikkeling van het (te lage) niveau van het eindexamen wiskunde A havo. In een andere bijeenkomst vond men het werk aan de gemakkelijke kant maar net als het jaar ervoor meende men dat wiskunde A havo zo moet.

gen 10 en 11 kost eenzelfde fout twee maal punten. Figuren waarin afgelezen moet worden - de figuren 1, 4 en 6 - zouden ook, en liefst vergroot, op de bijlage moeten worden afgebeeld. Men kan dan zien wat de kandidaat deed.

gegeven moet worden. Een enkeling wist te melden dat in vraag 17 ook grafiek B niet voldoet vanwege de voorafgaande dag. Men had wat moeite met het correctievoorschrift van vraag 18. Sommigen meenden hierin een strijdigheid te zien tussen de gegeven strenge en een coulante oplosmethode.

Vraag	VWO-A	VWO-B	HAVO-A	HAVO-B
In vergelijking tot vorige jaar is het niveau van het examen:				
lager	0%	97%	94%	85%
gelijk	20%	3%	6%	15%
hoger	80%	0%	0%	0%
De spreiding over de stof is:				
slecht	18%	9%	47%	41%
voldoende	72%	80%	51%	58%
goed	10%	11%	2%	1%
Het aantal routinevragen is:				
te klein	56%	0%	14%	1%
goed	44%	82%	71%	92%
te groot	0%	18%	15%	7%
Het aantal originele vragen is:				
te klein	1%	36%	5%	1%
goed	77%	63%	93%	97%
te groot	22%	1%	2%	2%
Het correctievoorschrift is:				
te gedetailleerd	1%	0%	0%	0%
goed	84%	94%	74%	28%
te weinig gedetailleerd	15%	6%	26%	72%
De keuze van het startvraagstuk is:				
slecht	46%	1%	4%	0%
matig	30%	2%	13%	1%
goed	24%	97%	83%	99%
De leesbaarheid van de vraagstukken is in het algemeen:				
slecht	36%	1%	1%	0%
voldoende	59%	37%	52%	74%
goed	5%	62%	47%	26%
De omvang van het CSE 1997 was:				
te gering	0%	1%	9%	1%
goed	39%	89%	91%	95%
te veel	61%	10%	0%	4%

tabel 3

Er was kritiek op de strenge aftrekregeling in het correctievoorschrift van de vragen 1 en 2. Als het zo streng moet, ziet men liever dat stapeling van vragen vermeden wordt. Ook bij de vra-

Men suggereert de antwoorden zelf niet in het correctievoorschrift te vermelden of bij de antwoorden de toegestane marge te geven. Soms kan men ook in de opgave aangeven hoe nauwkeurig het antwoord

Havo wiskunde B

Ofschoon men het examen gemakkelijk, soms zelfs te gemakkelijk, vond, was er ook waardering voor het examen. Men vond opgave 1 een mooie, inzichtelijke analyse-opgave, opgave 2 (de schutsluis) een aardige context-opgave met leuke verbindingen tussen rekenen en tekenen en opgave 4 (de jumping card) een prachtige context, inzichtelijk en toch niet te moeilijk. De algemene kritiek ging naar opgave 3 die te gemakkelijk was, onvoldoende context bezat en voor vraag 10 te veel punten reserveerde. Vraag 11 vond men een erg ongelukkige opgave omdat goede kandidaten die de goniometrie aandurven veel tijd besteedden aan een berekening die niet lukt zodat ze niet scoorden, terwijl kandidaten die normaal niet eens beginnen aan goniometrie 'moeiteloos' de punten aflazen.

Verder vindt men de opdracht 'Toon aan' niet duidelijk. In vraag 13 zou 'Toon door berekening aan' dichter in de buurt komen van wat de examenmakers leken te bedoelen.

De vragen 8 en 9 vroegen dezelfde activiteit van de kandidaten. Men klaagde over dubbeltoetsing en eenzijdigheid.

Het correctievoorschrift gaf te weinig houvast. Men vraagt de CEVO om duidelijkheid te geven over het beoordelen van doorwerking van fouten uit voorafgaande onderdelen.

Vwo wiskunde A

Het examen werd als te veel werk, te veel tekst en te moeilijk gekwalificeerd. In Groningen meende men dat er, doordat de leesvaardigheid te veel getoetst werd, concentratieverlies optrad. Met name de eerste twee vraagstukken werden moeilijk bevonden. Het eerste was veel en moeilijk leesbaar en werd dus voor een startvraagstuk als niet leuk ervaren. Opgave 2 had een (typografisch en inhoudelijk) moeilijk leesbare krantentekst. Vooral allochtonen hadden veel moeite met de vaak moeilijke taal. Bijzonder bij de in opgave 4 gevraagde activiteiten waren de B-leerlingen sterk in het voordeel; sommigen vragen zich zelfs af of vraag 19 nog wel wiskunde-A is. De bijlage bij vraag 3 werd als overbodig beschouwd. Daar deze ingeleverd moest worden, stichtte zij zelfs verwarring doordat kandidaten er te veel achter gingen zoeken. Daarentegen heeft men bij opgave 3 een bijlage gemist.

Tijdens één bijeenkomst sprak men over het nogal nonchalant omspringen met grafische weergaven. Geen enkele figuur bezat een 'fatsoenlijke' schaal en met name in opgave 4 leidde dit tot irritatie, te meer daar bijvoorbeeld het antwoord van vraag 15 nogal aan schommelingen onderhevig was. De positie van vraag 9 binnen opgave 2 vond men gekunsteld. Ook vorig jaar kwam zoiets al voor en dit wordt als een zorgelijke ontwikkeling ervaren.

Men constateert dat opgaven steeds over één leerstofcategorie gaan (statistiek, lineair programmeren), terwijl wiskunde A juist mooi overstijgend kan zijn.

Naar aanleiding van het correctievoorschrift merkte men op:

- waarom worden in de normering niet meteen de marges aangegeven?
- geef voor andere oplossingen

- (vraag 5) ook de normering
- in eerdere jaren was er vaak geen puntenaftrek als er geen continuïteitscorrectie werd gebruikt en nu zelfs twee keer (volgens sommigen zelfs maximaal drie keer); een verslag spreekt zelfs bij vraag 9 - met 167 >> 97,92- van dogmatische doordrammerij
- waarom moest er dit jaar weer een tekenverloop (vraag 19) bij, in tegenstelling tot diverse eerdere examens?
- het wel of niet toepassen van de stapelnorm in vraag 16 kan drie punten schelen. Men vraagt om een openbare discussie hier over, bij voorbeeld in Euclides.

Ten slotte stelde men in een bijeenkomst voor om niet alleen naar de kwaliteit van het startvraagstuk te vragen, maar liever de vraag "Gegeven de verzameling van 4 vraagstukken, welk van de 4 zou het beste startvraagstuk zijn?" te stellen.

Vwo wiskunde B

Men vond het examen gemakkelijker dan vorige jaren en men vraagt zich af of dit een trend, een toeval of een reactie op voorgaande jaren is.

De meetkunde vond men beneden een vwo-niveau; het was jammer dat er geen vragen over bollen cilinders of kegels gesteld werden. Er hadden wel wat moeilijkere onderdelen in dit examen gemoen.

Men constateerde dat doorrekenfouten minder gevolgen hadden dan vroeger.

Gevraagd werd hoeveel men mag zien en hoeveel men moet bewijzen in bijvoorbeeld symmetrie. Ook vraagt men zich af wat bij asymptoten als toelichting wordt verwacht. Veel kandidaten hebben vraag 11 niet als opstap voor vraag 12 gezien.

Daar kwadraatafsplitsing niet meer gedaan wordt, behoeft dit ook niet

meer in het correctievoorschrift te worden opgenomen.

Ten slotte merkte men nog op:

- graag alle examenbladen merken met het examenjaar, het schooltype en het vak
- een extra figuur op de bijlage zou voor veel kandidaten erg prettig zijn geweest
- graag het wiskunde B-examen weer naar de ochtend verplaatsen.

Cursussen

De Katholieke Universiteit Nijmegen organiseert twee cursussen Nascholing Wiskunde in de nieuwe profielen tweede fase.

cursus 1: De Meetkunde in het nieuwe VWO-programma

dr. Wim Veldman,
docent logica en
drs. Lodewijk van Schalkwijk,
vakdidacticus.
cursusdata 1997: do 9/10, 23/10,
6/11, 20/11, 4/12 en 18/12.

cursus 2: De Poissonverdeling en wachtrijtheorie

dr. Hans Maassen,
docent kanstheorie en
dr. Ernic Kamerich,
docent vakdidactiek.
cursusdata 1998: do 22/1, 5/2,
19/2, 5/3, 19/3 en 2/4.

Plaats

Faculteit der Wiskunde en Informatica, Toernooiveld 1, Nijmegen

Tijd

van 15.30 tot 17.30 uur

Informatie

dr. Gert Heckman
telefoon 024-3653233
drs. Elly van der Zwart
telefoon 024-3615573

Jaarvergadering 1997

Tweede uitnodiging

Tweede uitnodiging voor de jaarvergadering/studiedag 1997 van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren op zaterdag **15 november 1997** in het gebouw van

Het Nieuwe Lyceum
Jan Steenlaan 38
3723 BV Bilthoven
tel: 030-2283060

Aanvang 10.00 uur.

Parkeren: Even voorbij de school rechts

AGENDA

9.30-10.00 uur

Aankomst, koffie/thee

10.00-10.35 uur

Huishoudelijk gedeelte

- a** Opening door de voorzitter
dhr. dr. J. van Lint.
- b** Jaarrede door de voorzitter.
- c** Notulen van de jaarvergadering 1996
(zie Euclides 73-2).
- d** Jaarverslagen (zie Euclides).
- e** Décharge van de penningmeester en benoeming van een nieuwe kascommissie. Het bestuur stelt kandidaat: mw. J.P. Warners-De Bruin en dhr. H.G.M. Gerats. *)
- f** Bestuursverkiezing in verband met het periodiek aftreden van dhr. S. Garst, mw. M. Kollenveld, dhr. W. Kuipers en dhr. J. van Lint.

Zij stellen zich herkiesbaar en het bestuur stelt hen kandidaat. *)

g Vaststelling contributie.

Het bestuur stelt voor de contributie voor gewone leden in '98/'99 vast te stellen op f 80,00.

*) Het stellen van kandidaten is nu niet meer mogelijk (zie Euclides 72-8)

10.35-15.45 uur

Themagedeelte (studiedag)

Thema:

'Veranderingen: b(l)oeiend?!'

(zie verderop voor een gedetailleerde beschrijving van de onderdelen van de studiedag)

10.35-10.45 uur

Inleiding op de studiedag

10.45-11.35 uur Plenaire lezing:

'Wie wat bewijst die heeft wat'

11.35-12.00 uur Koffie/Thee/Markt

12.00-13.00 uur Werkgroepen I

13.00-13.45 uur Lunch/Markt

13.45-14.45 uur Werkgroepen II

14.45-15.10 uur Koffie/Thee/Markt

15.10-15.45 uur Plenaire lezing:

'Het gebruik van ICT in de klas'

15.45-16.15 uur

Huishoudelijk gedeelte

h Rondvraag (Leden die een vraag in de rondvraag willen stellen wordt verzocht hun vragen tijdens de eerste pauze schriftelijk in te dienen bij de voorzitter).

i Sluiting door de voorzitter.

Certificaat

De NVvW heeft de mogelijkheid om nascholingscertificaten uit te reiken. Wilt u een certificaat ontvangen, vermeld dan bij uw aanmelding ook uw voorletters en uw geboortedatum. U kunt uw certificaat na afloop van de studiedag (vanaf 15.45 uur) in ontvangst nemen, op vertoon van een geldig identiteitsbewijs. U hebt alleen recht op een certificaat als u de gehele studiedag hebt meegemaakt. Certificaten worden niet nagestuurd.

Kosten

De studiedag is gratis voor leden en voor degenen die nu lid worden. Nieuwe leden betalen tot 1 augustus 1998 als contributie f 75,00, studenten f 37,50. Zij ontvangen een welkomstpakket, bestaande uit onder andere het 'Vademecum voor de Wiskundeleraar', de brochure 'Vaardigheden', de nummers van 'Euclides' van de lopende jaargang en de jubileumbouwplaten. Niet-leden betalen een bijdrage in de kosten van f 45,00, studenten f 20,00. Wie een lunch bestelt, betaalt daarvoor f 15,00.

Aanmelding

Aanmelding dient te geschieden vóór 5 november 1997.

Leden die geen lunch bestellen sturen een briefkaart aan
Freek Mahieu,
Dommeldal 12, 5282 WC Boxtel. →

Alle anderen maken een bedrag over op giro 4470718 ten name van NVvW te Boxtel; het voor u geldend bedrag kunt u aflezen uit de volgende tabel:

	zonder lunch	met lunch
lid	briefkrt	f 15,00
wordt lid	f 75,00	f 90,00
niet-lid	f 45,00	f 60,00
student wordt lid	f 37,50	f 52,50
student niet-lid	f 20,00	f 35,00

U wordt tevens verzocht om op de briefkaart of bij uw betaling duidelijk aan te geven aan welke twee werkgroepen u wenst deel te nemen door de nummers van deze werkgroepen te noteren als bijvoorbeeld: 'M3-A1'. Tezamen met een eventuele aanvraag van een certificaat noteert u in deze volgorde: werkgroepen/voorletters/geboortedatum; bijvoorbeeld: 'M3-A1/PJ/11-01-1956'. Dit is de enige mededeling die u bij uw betaling hoeft te plaatsen. Het bedrag geeft namelijk al aan in welke hoedanigheid u aanwezig bent.

Uw aanmelding wordt niet bevestigd. Aan het begin van de dag ontvangt u een sticker met uw gegevens. Ter plaatse aanmelden is mogelijk, maar u betaalt dan f 10,00 extra en u kunt niet deelnemen aan de lunch.

Informatie

Contactpersoon voor de jaarvergadering/studiedag is
Freek Mahieu, tel. 0411-673468
en in noodgeval
Agneta Aukema, tel. 0320-226518

Studiedag 1997

Veranderingen: b(l)oeiend?!

Op de studiedag van 1997 wordt ingegaan op veranderingen die in het onderwijs op ons afkomen. Veranderingen met betrekking tot de inhoud van studietoelagen en examenprogramma's, veranderingen in de organisatie van het leerproces, veranderingen in de rol van de docent, veranderingen in de schoolorganisatie en veranderingen in veranderingen. Sommigen van ons zal het woord alleen al verschrikkelijk afstoten. 'Kan het nu eindelijk eens rustig worden?' vragen velen zich af. Terwijl anderen juichend constateren dat het nu eindelijk de goede kant opgaat. Maar één ding blijft belangrijk: laten we dit toch vooral samen doen. Al meer dan een jaar hebben een zestal scholen in netwerkverband allerlei ervaringen opgedaan met het anders omgaan met leerstof; zij begonnen achterin het hoofdstuk in plaats van voorin. Samen met hun leerlingen zullen zij u vertellen van hun ervaringen; spannend is zoiets natuurlijk altijd, maar ook erg stimulerend. Zowel de hardlopers als de remtrappers, allen zijn ze nodig om tot een verantwoord invulling van het leerproces te komen. Ook weten we zo onderhand wel, dat we het meest leren door het zelf te ervaren; dat kan ook in alle workshops. U kunt zelf achter de computer gaan zitten (SPSS, simulatiepakket Wachtijden, Derive, 'Internet'), zelf met de itembank werken, zelf met de Grafische Rekenmachine werken, zelf een bewijs leveren, en als docent met leerlingen in gesprek gaan, leerlingen, die er deze keer écht bij zijn en ook gewoon met elkaar in gesprek kunnen gaan.

Plenaire lezingen

De eerste plenaire lezing 's morgens is getiteld: 'Wie wat bewijst die heeft wat', door prof. dr. Dirk van Dalen. Recent verscheen er een artikel in de NRC van hem,

dat zo begint:

'Alle wetenschappers hebben zo hun karakteristieke kenmerken: biologen onderzoeken levende organismen, natuurkundigen bestuderen de eigenschappen van objecten onder bepaalde gezichtspunten, medici onderzoeken het menselijk lichaam, met zijn samenstelling en zijn ziekten, de wiskunde bestudeert ... Ja, wat eigenlijk?'

En zijn artikel eindigt zo: 'Leren bewijzen moet al vroeg gebeuren, daarom is een herwaardering van het bewijzen in havo-vwo een dringende noodzaak.'

Het zal niemand onbekend in de oren klinken, bewijzen komt terug!

Wellicht ook bij vbo/mavo, maar dan minder 'hard'?

's Middags is er een tweede plenaire lezing, die zal gaan over een ander hot item: 'Het gebruik van ICT in de klas'. Peter van Wijk zal laten zien wat zijn ervaringen zijn met leerlingen en computers.

Werkgroepen

De werkgroepen zijn in vier onderdelen te verdelen:

M: Veranderingen in de aansluiting van vbo/mavo op het middelbaar beroepsonderwijs

N: Ervaringen van netwerkscholen in het kader van de toekomstige veranderingen betreffende studiehuis en Tweede Fase

H: Veranderingen in het omgaan met wiskunde in de propedeusepraktijk van het hoger beroepsonderwijs, van echte alfa's tot echte bèta's, workshops van docenten van Hogeschool Windesheim, Zwolle

A: Veranderingen in het omgaan met wiskunde in het algemeen.

M1 TWIN: verandering in de praktijk(vakken), door Henk van der Kooij (Freudenthal instituut).

In het mto heeft wiskunde in de eerste plaats een dienende functie. Leerlingen dienen het nut van de geleerde wiskunde te ervaren als ze met de praktijkvakken bezig zijn. Binnen het TWIN-project (Techniek, Wiskunde, Informatietechnologie, Natuurkunde), dat nu al ruim een jaar draait op een aantal experimenteerscholen, blijkt het nieuw ontworpen wiskundeprogramma behoorlijk wat los te maken. De stijl van het nieuwe programma (zowel op het gebied van inhoud als van didactiek) veroorzaakt veranderingen in de lessituatie bij het vak wiskunde. Daarnaast wordt in het project geconstateerd dat er een uitstraling is naar de praktijkvakken. Met name door het inzetten van de Grafische Rekenmachine blijken veel wiskundig moeilijke bewerkingen die in de boeken van de praktijkvakken voorkomen, simpeler en eleganter aan te pakken. Beide aspecten van de veranderingen zullen aan de orde komen.

M2 *Wiskunde in het nieuwe vmbo (voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs), door Jos ter Pelle (SLO).*

In deze workshop is de actualiteit aan de orde van wiskunde in het nieuwe leerwegenstelsel voor vbo en mavo dat vanaf klas 1 ingevoerd gaat worden. Wat zijn de kernveranderingen? Wat is anders in het examenprogramma? Wat verandert er in de examinering? Wat kan dat betekenen voor de inhoud van (school)examens, boeken, toetsen, aansluiting, etcetera? Al deze zaken worden verhelderd door informatie en praktische voorbeelden te geven en daarover in discussie te gaan.

M3 *Verrijkingsdeel Wiskunde, door Jos ter Pelle (SLO).*

Het verrijkingsdeel wordt een nieuw onderdeel van het examenprogramma voor vbo/mavo. Het kan gedifferentieerd worden ingevuld met het oog op een betere aansluiting naar de verschillende vormen van vervolgonderwijs (MDGO, MEAO, MTO, MAO, havo-4). Het project laat u kennismaken met nieuw ontwikkelde lesvoorbeelden, waaraan u goed kunt zien hoe dit verrijkingsdeel voor

verschillende groepen leerlingen uitpakt.

M4 *Veranderingen in de afdeling techniek van het Beroepsonderwijs Volwasseneneducatie (BVE-veld), door Jacob Hop (Randmeer College, Harderwijk).*

In de workshop zal worden verteld hoe binnen de afdelingen techniek van de Regionale Opleidingscentra (ROC) met de veranderende instroom van leerlingen uit vbo/mavo wordt omgegaan. Er zal ook worden ingegaan op de kwalificatiestructuur van de WEB en de consequenties daarvan voor de wiskundelessen. Verder zal vooruit worden gekeken naar de mogelijkheden en kansen die de vernieuwing in het kader van 'Van Veen' voor het wiskundeonderwijs in het vbo/mavo kan bieden. Het is de kans voor vbo/mavo-docenten om in de keukens van het mbo te kijken en van gedachten te wisselen over een toekomstige gemeenschappelijke aanpak.

N1 *Kansen voor kansrekening, door o.a. Harry Jansma (Ichthus College, Kampen).*

Op het Ichthus College te Kampen is in 4 vwo een experiment van drie weken gedaan met het onderdeel kansrekening. Hierbij is uitgegaan van *Moderne Wiskunde* (6e editie, Hoofdstuk 5). Groepswerk, groepsopdrachten, groepsverslagen en presentaties waren voor de leerlingen en begeleiding erg leuk om te ervaren. Een aantal leerlingen en de docenten willen u graag verslag doen van de ervaringen.

N2 *Zelfstudiemodules in 4 vwo en 4 havo, een praktijkverslag door Jenneke Krüger en Lyda Wajer (Thorbecke SG, Zwolle).*

Het afgelopen studiejaar is op het Thorbecke College in 4 havo-A en 4 atheneum een begin gemaakt met zelfstudiemodules in het kader van experimenteel werk voor de tweede fase. Leerlingen uit 4 havo hebben twee keer een hoofdstuk uit *Netwerk* in groepen zelfstandig doorgewerkt, leerlingen uit 4 atheneum hebben twee keer zelfstandig gewerkt, waarbij één keer Olympiade-problemen

in groepen werden uitgewerkt. Het eerste trimester van dit jaar wordt door 4 atheneum weer aan een zelfstudiemodule gewerkt.

In deze bijeenkomst kunt u resultaten bekijken; voor- en nadelen van deze manier van werken zullen we samen met een aantal van onze leerlingen bespreken.

N3 *Leren van elkaar, de leerling is docent, door Els Franken (Carolus Clusius College, Zwolle).*

Op het Carolus Clusius College is men achterin een hoofdstuk uit Getal en Ruimte begonnen, bij de gemengde opgaven. Hoe het leren dan verder opgebouwd wordt zult u aan den lijve ondervinden in deze werkgroep. Praktisch werk, zoals het ook in de klas is gebeurd. Hoe werk je samen een hoofdstuk door, presenteer je dit aan de klas en zorg je ervoor dat iedereen inzicht in alle stof krijgt? Een idee om zelf te gebruiken. Vraag het ook aan de aanwezige leerlingen.

N4 *De grafische rekenmachine in de praktijk, door Leo Ridderbos (Vechtdal College, Hardenberg) en Wiebe Boersma (Ichthus College, Kampen).*

Sinds het cursusjaar '96/'97 wordt op het Vechtdal College in 4 atheneum in de wiskundelessen gewerkt met de grafische rekenmachine (GR). Deze GR wordt gebruikt bij de methode *Wiskunde Lijn*. Op het Ichthus College zal men met ingang van cursusjaar '97/'98 de GR in de wiskundelessen gaan gebruiken. Deze workshop is vooral bedoeld voor docenten die geen of weinig ervaring hebben opgedaan met de GR. In deze workshop zullen ervaringen worden verteld met het gebruik van de GR. Ook is er een practicum aan gekoppeld, zodat de deelnemers kunnen zien hoe de GR in de praktijk kan worden ingezet. Ook zullen er voorbeelden van proefwerken worden getoond waarbij leerlingen vraagstukken met behulp van de GR moeten oplossen. Neem vooral uw eigen GR mee. En vraag de leerlingen hoe het hen is vergaan met de GR.

N5 *Een experiment in 5 atheneum, bij het onderwerp Matrices, door Gerrit Veltman (CSG de Heertganck, Heerde).*

De klas was tot nu toe niet gewend in groepen te werken. Als experiment heeft de docent de klas in groepen verdeeld, met de duidelijke opdracht vooral samen te werken. Vooraf waren de lessen waarin het experiment draaide, aangegeven in een studieschema of studieplanner. Na het hoofdstuk is ook de toets in groepsvorm gemaakt. Leerlingen verdeelden zelf de werkzaamheden. Na deze toets moesten de leerlingen nog met een parallelklas een 'gewone' repetitie maken, een aantal van de leerlingen vond dat beslist niet eerlijk! Desalniettemin waren de groep en de docent enthousiast over deze werkwijze. In de workshop kunt u alle ontwikkelde materialen zien, en bovendien leerlingen vragen naar hun ervaringen met dit experiment.

H1 *DERIVE in de praktijk van Industrieel Management, door Louise van Overeem (Windesheim, Techniek).*

DERIVE is volgens eigen zeggen 'A Mathematical Assistant'. Binnen de opleiding Industrieel Management wordt dan ook gebruik gemaakt van DERIVE als ware het een assistent. Het wordt binnen de wiskunde van de opleiding ingezet als ondersteunende factor, als uitvoerende factor voor lastig rekenwerk en last but not least als motiverende factor. Studenten die gebruik maken van DERIVE komen er snel achter dat het de wiskunde niet maakt tot een knopendruk-spel. Integendeel zelfs, want het denken in termen van het formuleren van de juiste opdrachten en het verifiëren van de gegeven oplossingen, vereist een behoorlijke wiskundige kennis. Deze workshop is met name bedoeld voor collega's wiskunde die nog weinig bekend zijn met het gebruik van computeralgebra-pakketten binnen de les. Tijdens de workshop kunt u zelf aan de slag.

H2 *Gesloten vragen: ja/nee?, door Albert Dolfing (Windesheim, Techniek).* Gedurende de afgelopen twee jaar is er

bij de opleidingen Bouwkunde en Civiele techniek van de Hogeschool Windesheim ervaring opgedaan met het toetsen van wiskunde door middel van gesloten vragen.

De sterk gedifferentieerde instroom (havo, vwo en MTS) en de verschillende leerstrategieën van de studenten zijn aanleiding geweest om een systeem van toetsen te gaan hanteren waarbij studenten vrijstellingen voor tentamens kunnen verdienen. Om efficiënt te kunnen toetsen wordt gebruik gemaakt van een itembank met gesloten vragen. De ervaringen van de eerste twee jaren worden in deze workshop gepresenteerd.

Het maken van gesloten vragen voor wiskundetoetsen vergt enige creativiteit. Er zijn een paar valkuilen waar je als maker voor komt te staan. Enkele tips om deze valkuilen te omzeilen zullen hier gegeven worden.

Ook voor de studenten is het beantwoorden van gesloten vragen in eerste instantie een bijzondere ervaring. De deelnemers aan deze workshop zullen dit aan den lijve ondervinden.

H3 *Teleleren in de praktijk, door Jack de Reus (Windesheim, Techniek).*

In deze workshop kunt u ervaren hoe het is om te leren 'op afstand'. Eerstjaarsstudenten Techniek van de Hogeschool Windesheim, hebben al drie jaar ervaring met het 'leren op afstand', ook wel flexi-leren genoemd. In de praktijk hoeven zij een dag minder per week naar school en zijn ze allen via een modem verbonden met de Hogeschool en daardoor ook met de benodigde software-faciliteiten. Leerlingen bepalen zelf hun werkwijze en tempo. Ze maken een toets als zij zelf aangeven daaraan toe te zijn. De docent haalt een toets uit de itembank en houdt de vorderingen van de leerlingen in de gaten door toetsresultaten te verzamelen en bij achterstand contact op te nemen met de leerling. Goede leerlingen worden daardoor niet belast met leerstof die ze al beheersen en de vrijgekomen tijd kan derhalve besteed worden aan andere studie-onderdelen.

Onderzoek wijst uit dat de motivatie van de leerlingen stijgt.

H4 *Wachten, hoe lang?, door Arie van der Ven (Windesheim, Economie en Management) en Wim Rietberg (Windesheim, Organisatie en Informatica).*

Wachten moeten we allemaal wel eens, maar hoe ga je er als wiskundige mee om? Hoe neem je beslissingen op basis van wachttijdtheorie? In deze werkgroep kunt u meteen aan de slag. Het simulatie-pakket Taylor biedt hiertoe alle mogelijkheden. Bij eenvoudige modellen biedt de theorie goede mogelijkheden om de resultaten van simulatie te ondersteunen met berekeningen. Bij ingewikkelde situaties zal al snel volledig overgegaan moeten worden op simulatie. Een goede kennismaking met enkele facetten van wachttijdtheorie.

H5 *Oog voor kwantiteit, door Chris Boon (Windesheim, Mens en Maatschappij).*

Met de opkomst van de computer zijn de mogelijkheden voor het kwantitatief analyseren van verschijnselen zeer toegenomen. De schaalvergroting bij maatschappelijke instellingen en organisaties vraagt om de sturing van verschijnselen en productieprocessen met 'oog voor kwantiteit' en een goed gevoel voor kwaliteit. In de workshop zal aan de hand van op het eerste gezicht chaotische verzamelingen van verschijnselen gedemonstreerd worden hoe kwantificering en kwantitatieve analyse kunnen bijdragen aan inzicht in en bestuurbaarheid van die verschijnselen. Het motto is 'meten is weten'. Aan de orde komen: de techniek van operationaliseren, het principe van kwantificeren en een aantal analyse-technieken. Het programma SPSS zal hierbij gebruikt worden. U kunt ook zelf aan de slag met SPSS.

H6 *Journalistiek en cijfermatige gegevens, door Harry van der Kaap, (Windesheim, Journalistiek en Communicatie).*

In deze workshop staat de vraag centraal hoe er in de media wordt omgegaan met cijfermatige gegevens. Kranten staan vol met cijfers in de vorm van

bijvoorbeeld statistieken, indexen of onderzoeksresultaten. Cijfermatige gegevens hebben voor velen iets absoluuts: 'Via de cijfers worden de harde feiten op tafel gelegd' en 'Meten is weten'. Tijdens de workshop zullen eerst een aantal voorbeelden van statistisch bedrog in de krant aan de orde worden gesteld. Daarna wordt ingegaan op de vermeende hardheid van cijfermatige gegevens. Zowel de onderzoekers zelf als journalisten gaan nogal eens met de cijfers op de loop. Dit zal geïllustreerd worden aan de hand van enkele voorbeelden: wat wordt er eigenlijk gemeten? Wat is de betrouwbaarheid en geldigheid van cijfermatige gegevens? Tenslotte zullen een aantal voorbeelden behandeld worden waarbij cijfermatige gegevens op suggestieve of onjuiste wijze met elkaar in verband worden gebracht in termen van oorzaak en gevolg. Hierbij zal ook kort worden ingegaan op de verantwoordelijkheid van de media in de richting van het publiek.

H7 Zoeken op internet. Hoe doe je dat snel en efficiënt?; door Nynke Kloppenburg (Windesheim, Journalistiek en Communicatie).

Hoewel het woord 'Internet' op het puntje van ieders tong lijkt te liggen, hebben velen hun eerste kennismaking met het nieuwe medium nog niet achter de rug. Over de mogelijkheden van Internet voor het onderwijs is volop discussie. Velen ervaren hun eerste keer als een overdonderende sensatie. Centraal in deze workshop staat hoe in dit wereldwijde netwerk, met een overload aan informatie, efficiënt gezocht kan worden. Na een korte inleiding en instructie kunnen de deelnemers zelf in één van de zoekmachines van Internet gaan zoeken naar relevante informatie.

A1 B-profielen! Maar de verschillende culturen van wiskundegebruik dan?; door Ton Hengeveld (Murmellius Gymnasium, Alkmaar) en Harrie Broekman (IVLOS/CDB, RU Utrecht).

In de natuurkundeles en in de wiskundeles wordt wiskunde gebruikt, maar wel anders. Met name voor de leerlin-

gen met cijfers tussen de 6 en de 7 levert dat moeilijkheden op. Zij hebben problemen met het 'zien' en 'doorzien' van de beide, verschillende, manieren van wiskundegebruik. De voorgestelde B-profielen bieden de mogelijkheid om dit verschil in gebruik en de verbanden tussen de beide vakken helder te krijgen. Iedere leerling die natuurkunde kiest moet immers ook wiskunde B kiezen. Aan de hand van een aantal voorbeelden zullen wij nader ingaan op het genoemde verschil in benadering van wiskunde. Het gaat daarbij vooral om die verbanden die wij als leraar vaak wel zien, maar die voor de leerlingen bepaald niet evident zijn. Voorbeelden zijn: formuletaal en plaatjestaal bij de kinematica, het vectorbegrip in de natuurkunde en de wiskunde, en het gebruik van exponentiële functies. Bij het helpen van de leerlingen om verbanden te leggen tussen de genoemde verschillende benaderingen van wiskunde kan de grafische rekenmachine zeker van dienst zijn. Het maken van een goede stappen-analyse is daarbij van essentieel belang, zeker als we de leerlingen ook nog meer 'zelfverantwoordelijk' willen laten leren.

A2 Aansluiting havo-hbo, (g)een probleem?; door Roel van Asselt (LICA, Hogeschool Enschede).

In het kader van de aansluitingsproblematiek is er al een aantal jaren op de Hogeschool Enschede ervaring opgedaan met de toerusting van havo-leerlingen op hun vervolgopleiding in het hbo. Bij dit project zijn 26 scholen betrokken. Na hun lessen werken de leerlingen op school aan het moduleboek hoofdstuk 0, Wiskunde voor het Hoger Beroepsonderwijs. Ze beginnen in september en werken door tot en met februari, naast hun reguliere werkzaamheden. In de zomer doen ze op de Hogeschool nog een extra zomercursus van drie weken om op die manier goed beslagen op het HTO te kunnen beginnen. Een zelfde cyclus vindt plaats op het gebied van de HEAO. Lukt het nu beter op de vervolgopleiding?

Vraag het de leerlingen zelf. In de workshop krijgt u tekst en uitleg van het hoe en waarom van dit netwerk rondom Enschede.

A3 Tussen Klassieke en Moderne Meetkunde in het nieuwe vwo, door Aad Goddijn (Freudenthal instituut).

In de beschrijving van het nieuwe programma voor 5 en 6 vwo wordt gesproken over toepassen, maar ook over redeneren en bewijzen.

Kunnen die twee uitersten van het wiskundig bedrijf elkaar in het onderwijs ontmoeten en steunen?

In het Profi-project is het geprobeerd door een moderne toepassing van de meetkunde als aanleiding te gebruiken voor het leren bewijzen binnen het gebied van de klassieke Vlakke meetkunde.

In deze werkgroep komt aan bod wat dat in de praktijk inhoudt: afstandsmeetkunde en Voronoi-diagrammen en leren bewijzen binnen een beperkt gebied van de meetkunde.

A4 'Appels en peren', door Wolfgang Reuter (Profi-team & Schoter SG, Haarlem)

Het onderwijs in het studiehuis zou je kunnen beschouwen als een ruilhandel: de school/sectie/docent biedt appels (= leraarslessen) aan in ruil voor zo veel mogelijk peren (= studielasturen, de rekeneenheid van de toekomstige leerling).

Bij de vaststelling van het definitieve eindexamenprogramma voor vwo wiskunde B speelden de ervaringen op de twee experimenteerscholen van het Profi-experiment een belangrijke rol. Wolfgang Reuter vertelt kort hoe in dat verband 'appels' met 'peren' vergeleken werden. Verder zal er in deze werkgroep veel gelegenheid zijn om over eigen ervaringen te praten met keuzewerktijd, zelfstudie-uren en andere nieuwe vormen van georganiseerde fruithandel.

De Raad der Wijzen

Inleiding

Het bestuur van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren wil haar positie in het speelveld van het Nederlandse wiskundeonderwijs verstevigen en professionaliseren.

Met het oog hierop zal het bestuur geregeld bijeenkomsten ('Raad der Wijzen' genoemd) uitschrijven om zich over belangrijke actuele onderwerpen te laten adviseren door deskundigen van allerlei pluimage.

Op 23 april jongstleden vond in de Poort van Kleef te Utrecht de eerste Raad der Wijzen plaats. Hieronder treft u het verslag aan van de discussie over het onderwerp: *De invoering van geavanceerde technologische apparatuur in het onderwijs en de eisen die gesteld kunnen worden aan de toegestane apparatuur op de centrale eindexamens.*

Grafische rekenmachine

Als voorbereiding op de discussie had het bestuur de volgende toelichting aan de genodigden toegezonden: De vakontwikkelgroep heeft reeds aangegeven dat na de invoering van de profielen bij de tweede fase havo/vwo een grafische rekenmachine gebruikt gaat worden.

De daarbij behorende veranderingen van de didactische aanpak van de leerstof en de examinering heeft nog niemand goed onder de knie. Er zijn kleine experimenten geweest, die wel positieve resultaten gaven, maar de grote groep docenten die de machine in de klas zal moeten gaan gebruiken heeft zeer weinig ervaring. De 'symbolische' rekenmachines met daarop een programma als bijvoorbeeld Derive zijn al op de markt en zullen binnen korte tijd binnen het 'kostenbereik' van de scholen gaan komen. Het toelaten van dergelijke apparaten op het centrale examen zal ons inziens hele

grote gevolgen hebben voor het wiskundeonderwijs.

Vraag: *Wat zijn de gevolgen voor het wiskundeonderwijs, voor de te behalen kennis en vaardigheden van de leerlingen, voor het soort vragen dat op examens gesteld gaat worden, voor de rol van de docenten in het algemeen, voor de oudere docenten in het bijzonder?*

Deze vraag bleek goed te zijn voor een zeer levendige discussie, die in dit verslag (met instemming van de deelnemers) zo letterlijk mogelijk is weergegeven.

De discussie

Wim Kremers (wiskundedocent Lie-mers College, Zevenaar): Ik zie de invoering van de grafische rekenmachine (GR) als een tussenfase, en het is duidelijk dat deze ontwikkeling niet tegen is te houden. Ik verwacht wel dat een gevolg hiervan zal zijn, dat het axiomatisch denken en het deduceren weer belangrijker zullen worden in het onderwijs. Verder constateer ik dat jongens het leuk vinden om met de GR te werken, maar meisjes niet.

Marja Bos (wiskundedocent en vakdidacticus, Universiteit Groningen): Ik vind die verschillen niet zo groot in mijn lespraktijk. Ik ken het verschijnsel wel, maar de verschillen zijn klein. **Wim Kleijne** (inspecteur wiskundeonderwijs): Het gaat hier om een maatschappelijke, technologische en culturele ontwikkeling waarvoor je de ogen niet kunt sluiten. Wij hebben de plicht om leerlingen hier mee te laten werken. Waarom zouden we dit soort machines (*de symbolische rekenmachine (SR), red.*) tegenhouden? De vraag waar wij ons mee bezig moeten houden is wat de gevolgen voor het wiskundeonderwijs zijn. Nu kun je eerst alles gaan onderzoeken en dan een nieuwe methodiek/didactiek

opstellen, maar we kunnen ook pragmatisch redeneren. Waarom springen we niet voorzichtig met elkaar in het diepe? Let wel: ik ontken niet de consequenties.

Rob Tijdeman (wiskundige, Universiteit Leiden): We moeten hier positief over zijn. De dingen kunnen nu makkelijker. Er is minder tijd nodig voor formulemanipulatie, dus er komt meer tijd voor onderzoek, voor experimenteren en simuleren van wiskundige modellen, etcetera. Daar is wel meer begrip van de wiskunde voor nodig. Ook voor leraren is er veel werk aan de winkel, nascholing is zeker nodig. Je ontkomt niet aan geprogrammeerde instructie en we krijgen ook te maken met veranderende examens. De (oudere?) docenten die niet willen veranderen, krijgen het moeilijk. Misschien is het een oplossing dat één klas twee docenten krijgt: een jongere die goed is in de technologie en een oudere die weer andere kwaliteiten heeft.

Anne van Streun (vakdidacticus, Universiteit Groningen): Ik ben het eens met de strekking van de vorige twee betogen, maar ik ben blij dat computeralgebra niet meteen wordt vrijgegeven voor het examen. Daarvoor is het te ingrijpend. Leren omgaan met de SR is geen probleem, maar welke consequenties heeft het voor het wiskundeonderwijs? Wat wordt de inhoud van het wiskundeonderwijs als de computeralgebra wordt ingevoerd? En wat is nodig om met begrip die machine te hanteren? Er is eerder een denktank nodig die zich over deze vragen gaat buigen, dan dat er weer een achteraf experimentje wordt uitgevoerd.

Jan Maassen (voormalig wiskundedocent en bestuurslid NVvW): Ik zie grote parallellen met de invoering van de gewone rekenmachine in het verleden. We hadden toen dezelfde problemen, dat kunnen we ons nu niet meer voorstellen. Toch is deze langzaam maar zeker ingevoerd. Mogelijk gaat het nu ook zo en wordt het programma geleidelijk aan aangepast.

Marja Meeder (coördinator wiskunde, APS): De GR is nog maar een stapje van wat ons te wachten staat, dus zo'n denktank is misschien een goed idee. Ik ben wel voor geleidelijke veranderingen, en niet schoksgewijs. Er is een ritme van verandering. De GR moet een plek krijgen, genesteld raken in het onderwijs. Afstemming op andere vakken moet ook nog plaatsvinden. Straks zijn de nieuwe schoolboeken er, die zullen rekening houden met de GR. Daarna is het weer een tijdje rustiger. De volgende effecten komen na een nieuw programma met nieuwe boeken.

Jan van de Craats (wiskundige, voorzitter CEVO): We moeten deze ontwikkelingen verwelkomen. Trouwens, als je de meisjes over een drempel helpt dan vinden ze het ook leuk, daar ben ik niet zo bang voor. De invoering van de GR is eigenlijk al een feit, want met de komst van de tweede fase zal die de ondergrens zijn. We moeten de discussie richten op computeralgebra. Stel er komt een machine op de markt van f 150,- met Derive erop, wat doen we dan, springen we daar in? Ik denk dat het geen vijf jaar meer duurt voor die apparaten er zijn. Ik vind dat we dit positief tegemoet moeten treden.

Niek Brokamp (wiskundedocent, Ashramcollege, Alphen a/d Rijn): Bij mij op school was er de afgelopen jaren een leegloop van eerstegraders. Er zijn ook maar weinig docenten die affiniteit met computers hebben, in mijn sectie zijn het er drie van de veertien. Het computerlokaal is vaak niet te benutten voor de wiskundeles. Tegen de GR wordt ook nog vreemd aangekeken.

Marja Bos: Ik wil nog even reageren op die twee docenten voor één klas (*voorstel van Tijdeman, de klas krijgt afwisselend lessen mét en zonder technologie, red.*). Ik denk dat dat moeilijk gaat, want ik zou het gebruik van technologie juist graag geïntegreerd willen zien in de stof. Maar wat gaat dit alles betekenen voor de doelen van het wiskundeonderwijs? Die zouden wel eens fundamenteel kun-

nen veranderen. Dat is spannend, daar zou onderzoek naar gedaan moeten worden. Ik sta dan ook achter de denktank van Anne van Streun.

Marja Meeder: De Vereniging moet hierin haar taak nemen, en daar niet al te moeilijk over doen. Nu de GR verplicht wordt met ingang van 1998, moet ze docenten aanmoedigen met dit apparaat alvast te oefenen.

Hans van Lint (voorzitter NVvW): Het bestuur heeft tot op heden een ander standpunt ingenomen, vergelijkbaar met de mening van Niek Brokamp. De didactiek die nodig is bij de symbolische machine is zo fundamenteel anders dat ons inziens eerst eens goed onderzoek moet plaatsvinden. We moeten het verschijnsel niet negeren, maar wel de tijd nemen om de GR in te voeren. Beseft Wim Kleijne wel wat er tegenwoordig van de wiskundeleraar gevraagd wordt? We zijn het er wel mee eens dat je leraren moet stimuleren met de GR aan de gang te gaan. Het is ook niet zo dat leraren weigeren zich erin te verdiepen, maar ze kunnen soms het tempo niet aan. Uit jullie reacties leid ik echter af, dat we versneld naar de invoering van computeralgebra toe moeten. Ook een mogelijkheid is, om de examens in stukken te knippen, zoals in Engeland en Schotland. Daar toetsten men de basiskennis zonder GR en is er een tweede examenonderdeel waar de leerlingen de GR wel mogen gebruiken. Op de regionale bijeenkomsten van de Vereniging wordt al aandacht besteed aan de grafische rekenmachine en de symbolische rekenmachine. Misschien moeten we als bestuur meer aandringen op onderzoek. In het diepe springen moeten we niet doen.

Wim Kremers: Ik hoor angst in de reacties. Pas op voor teveel angst, de ontwikkeling is niet tegen te houden en dan kan angst juist belemmerend werken.

Wim Kleijne: Ik houd overeind dat we in het diepe moeten springen. Natuurlijk moet het gebruik van de SR onderzocht worden op zijn consequenties

voor de didactiek en de inhoud, dat is buiten kijf. De vraag is echter welke weg je bewandelt. Gaan we dan tien jaar wachten op die uitkomsten tot een en ander uitgezocht is? Docenten zullen dat belangstellend volgen, maar er gebeurt dan verder lange tijd niets. Als er een stok achter de deur is voor docenten, gaat het harder en krijgen we een korter traject. We moeten onszelf verplichten eraan te werken, want dit komt op ons bordje. Op de korte termijn moeten we hiermee aan de gang. Dus niet enkel een tank, waar we dan op gaan zitten wachten. We moeten de krachten bundelen en expertise ontwikkelen op dit terrein. We moeten aan de slag en liefst vandaag nog starten.

Anne van Streun: Ik ben het eens met Wim Kleijne en Marja Meeder. We kunnen gewoon afspreken dat bij de volgende druk van de boeken, in 2002, de computeralgebra erin komt. En een plan maken om te zorgen dat dat lukt. Dat betekent tijdig een programma-analyse maken. Dus niet zoals er nu ad hoc voor de boeken van 1998 beslissingen genomen moeten worden, van het type 'doen we de abc-formule er wel of niet in?' Onder leiding van de Vereniging moeten we een plan maken en de denktank moet dus een duidelijke einddatum hebben.

Marja Meeder: Ik ondersteun dit, laat de Vereniging maar initiatieven nemen, anders missen we de boot.

Swier Garst (wiskundedocent en bestuurslid NVvW): Ik kan dit niet vertalen naar mijn lessen van morgen, ook niet als ik van een sponsor dertig machines krijg. Wat moet ik dan met computeralgebra in 4 vwo?

Marja Meeder: Dat hoeft ook niet morgen, je moet nu gewoon de GR gebruiken, dat is voor de gemiddelde docent op dit moment voldoende, terwijl elders in de denktank aan de SR wordt gewerkt. Ons pleidooi is, morgen te beginnen met denken over wat de modale docent in 2002 moet. Je moet die twee posities niet door elkaar halen.

Jan van de Craats: Er moeten experimenten komen, didactiek ontwikkeld worden, enzovoort, best, maar je moet als NVvW stimuleren dat het hele lerarenkorps met deze dingen aan de gang gaat. Didactiek ontwikkelen doe je zelf, allemaal. Je hebt er weinig aan als didactische autoriteiten dit doen. Een krampachtige houding is niet nodig, het is niet zo'n grote stap. Derive leer je in een middag. Ga er zelf mee aan de gang, dan ben je zelf goed voorbereid als over een paar jaar de SR wordt ingevoerd. Het hoeft niet meteen in de les, maar praat er met collega's over. Als je op de didactiek wacht, loopt het in de soep. Er wordt al gewerkt aan een landelijke licentie. Ga niet achterover zitten. Pas op, wiskunde als schoolvak is geen vanzelfsprekendheid. Hans Freudenthal heeft eens zoiets gezegd als: 'In het jaar 2000 wordt meer wiskunde gedaan dan ooit, maar het schoolvak is verdwenen.' Als wij hier niet op de goeie manier op reageren, dan zegt de politiek straks dat wiskunde niet meer nodig is. Dus houd dit niet af, maar zie de positieve kanten ervan.

Peter Kop (wiskundedocent en bestuurslid NVvW): De docenten moeten ook de mogelijkheid krijgen om zich met de GR en de SR bezig te houden. Er moet al zoveel gebeuren. Een van de problemen bij dit soort vernieuwingen is dat de docenten worden afgerekend op de behaalde resultaten van hun groep leerlingen. Ze willen best nieuwe dingen, maar er moet wel ruimte voor zijn.

Jan Maassen: Je kunt je wel afvragen moet dit wel of moet dit niet, maar het wordt je wel opgedrongen. En er wordt dan niet gevraagd: 'Ben je er wel klaar voor?'.

Kees Lagerwaard (medewerker Cito): Ik proef bij het bestuur: 'Dit komt op ons af, moet dit allemaal?' Ik zou dit anders benaderen, meer in de zin van: er is nieuwe apparatuur, al weten we nog niet precies wat we er mee kunnen. Dat moeten we dan gaan verkennen. Er ontstaat ruimte voor nieuw leven in het vak, dus onderzoek wat er

mogelijk is en hoe je daar naar toe kunt werken. De grondhouding van het bestuur is een verkeerde. De insteek van zo lang mogelijk afhouden werkt niet, dan word je gepasseerd door de ontwikkelingen. De leerling kan straks niet meer zonder die apparatuur, voelt zich als een bokser met één hand vastgebonden op de rug. *Rob Tijdeman:* Gebruik Euclides om experimenten uit te dragen naar de gewone docenten en doe suggesties voor opgaven met Derive.

Wim Kremers: Wees voorzichtig, overschat de mogelijkheden en de capaciteiten van de gewone leraar op de scholen niet. De aarzeling van het bestuur is vooral: 'Kunnen de docenten het wel bijhouden?'

Hans van Lint: Precies. Het gaat niet om onze persoonlijke opvattingen, maar we vertegenwoordigen 4000 leraren. We moeten zelfs nog veel meer leraren bereiken dan de leden van de NVvW. Het gaat allemaal te snel. Er komt te veel op de docenten af: studiehuis, nieuwe programma's, enzovoort. Als we nu zeggen: 'In 2002 moet de SR ingevoerd worden', dan wordt het een ramp. De minister wil ook geen rampen op het examen. Dat moeten we dus voorkomen, daar heeft niemand iets aan. Ik wil een veel grotere groep leraren bereiken.

Ten slotte

Hiermee wordt de discussie over dit onderwerp afgesloten. Niet omdat er niets meer over te zeggen zou zijn, maar wel omdat het bestuur graag ook nog de mening van de Raad wil horen over enkele andere onderwerpen. Daarover zal gerapporteerd worden in een volgend nummer van Euclides.

Naar aanleiding van de bovenstaande gedachtenwisseling heeft het bestuur besloten een Adviescommissie Computeralgebra en Symbolische Rekenmachine op te richten, die de opdracht krijgt om op redelijk korte termijn (bijvoorbeeld een half jaar) het bestuur te adviseren over de wijze waarop een verantwoorde invoering van computeralgebra en symbolische rekenmachine in Nederland tot stand kan komen. Aandachtspunten voor deze commissie zijn: de wijze waarop, de didactiek, het tempo waarin. Deze Adviescommissie zal in september voor het eerst bij elkaar komen. Uiteraard zijn reacties op deze discussie welkom. U kunt uw reactie sturen naar de voorzitter of naar de secretaris van het bestuur, zie het colofon voor de adresgegevens.

Het bestuur van de NVvW

Uitleg 11 juni 1997

In deze UITLEG stond een stukje over de *grafische rekenmachine*.

Ingekort komt het neer op:

- Tijdens examen niet op lichtnet;
- Niet ruilen tijdens examen;
- Geheugen hoeft niet gewist te worden voor het examen.

Toegestane merken en types:

- TI-83 (Texas Instruments);
- cfx-9850 (CASIO);
- HP-38-G (Hewlett Packard).

Er komt ook nog een formulekaart met nader vast te stellen inhoud.

Deze regeling geldt formeel alleen voor de experimenteerscholen.

Te verwachten is echter dat deze regeling niet anders zal zijn voor de eerste reguliere examens in de vernieuwde Tweede Fase.

WiskundE-brief

De wiskundedocent aan het woord?

Dat het zo'n vaart zou lopen hadden ze niet gedacht. De redactie van de WiskundE-brief bestaande uit *Jos Andriessen*, docent wiskunde aan de Katholieke Scholengemeenschap te Etten-Leur en *Gerard Koolstra*, docent wiskunde aan het St. Michaëlcollege te Zaandam hebben elkaar ontmoet via internet. Beiden zagen veel in het idee om wiskundedocenten uit het hele land onderling te laten communiceren. Hiervoor leek internet een geschikt middel. Na een voorzichtige start werd gekozen voor een zeer uitnodigende slogan:

Voor en Door de wiskundedocent. Om organisatorische redenen bleek structuur onontbeerlijk. Via een eenvoudige aanmeldingsprocedure wordt men abonnee en ontvangt men wekelijks de wiskundE-brief in de e-mail-bus. Het aantal abonnees is inmiddels bijna 200, de sfeer is informeel, de onderwerpen zijn vooral gericht op de dagelijkse praktijk. De enthousiaste reacties van collega's die tijdens internetcursussen van het Freudenthal instituut kennis maken met de WiskundE-brief geven aan dat de redactie de juiste (internet)weg is ingeslagen.

Mini-enquête over de 2e Fase

De betrokkenheid van de abonnees is af te lezen uit de respons van bijna 50% op een enquête over de Tweede Fase die enige tijd geleden is gehouden. De uitslag ervan is op zijn minst opmerkelijk te noemen. Met enige voorzichtigheid (in verband met de representativiteit en significantie) kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Over het algemeen is men niet negatief over de Tweede Fase.
- Een meerderheid is voor uitstel.

- Men verwacht geen hogere cijfers, integendeel.
- Er is weinig vertrouwen in de nascholing.
- Hoe verder men vanaf 'het vuur' zit hoe positiever men is over kwaliteit en aantrekkelijkheid van de Tweede Fase.
- De meningen zijn sterk verdeeld over een mogelijke verplichting van wiskunde.

Hieronder volgen wat meer gedetailleerde uitkomsten:

1. *Wat is uw oordeel over de nieuwe wiskundeprogramma's voor de Tweede Fase?*

Het oordeel is niet negatief, wel wat afwachtend. Negatief oordeelt slechts 8%, (zeer) positief oordeelt 42%. Ruim de helft oordeelt neutraal of heeft geen mening.

2. *De Tweede Fase moet (minstens) een jaar uitgesteld worden.*

De meerderheid is voor uitstel: (zeer) mee eens 55%, (zeer) oneens 28%, rest neutraal/geen mening. Alleen bij degenen die niet lesgeven in het voortgezet onderwijs is een meerderheid (55%) tegen uitstel.

3. *Door de huidige plannen wordt het wiskundeonderwijs in de bovenbouw beter.*

Bijna de helft denkt dat het onderwijs beter wordt, maar er zijn grote verschillen: Bovenbouwdocenten: 38% (zeer) eens en 35% (zeer) oneens. Onderbouwdocenten: 50% (zeer) eens en 29% oneens. Bij de overigen denkt maar liefst 82% dat het onderwijs beter wordt.

4. *Het werken met leerlingen wordt aantrekkelijker.*

De helft verwacht dit, echter ook hier grote verschillen: Bij de boven-

bouwdocenten denkt 43% dat het aantrekkelijker wordt; 20% is het hier echter (zeer) mee oneens. Van de onderbouwdocenten is slechts 7% van mening dat het onaantrekkelijker wordt. De helft stelt zich neutraal op. Van de overigen verwacht maar liefst 73% dat het aantrekkelijker wordt.

5. *Leerlingen zullen in de Tweede Fase hogere cijfers voor wiskunde halen.*

Algemeen wordt verwacht dat het moeilijker wordt voor de leerlingen. Niemand verwacht hogere cijfers en 55% is het (zeer) oneens met de verwachting dat er hogere cijfers worden gehaald.

6. *Vertrouwen in nascholing en begeleiding ten aanzien van wiskunde.*

Hierin bestaat weinig vertrouwen. Slechts 15% spreekt vertrouwen uit, 48% zegt weinig of geen vertrouwen te hebben. De bovenbouwdocenten zijn het meest uitgesproken: 22% heeft totaal geen vertrouwen, en nog eens 35% geen vertrouwen, maar ook bij de andere groepen is weinig steun te vinden.

7. *Wiskunde moet een verplicht vak worden in de bovenbouw.*

Hierover heerst enige verdeeldheid: 48% is daar (zeer) tegen, maar 38% is er (zeer) voor. Bij de bovenbouwdocenten is 51% tegen, en 35% voor; bij wiskundedocenten in de onderbouw is het andersom: de helft voor, en 36% tegen.

Het verslag is ook te bekijken op de digitale school
<http://digischool.bart.nl/wi/wienq2f.htm>

Abonneren op de WiskundE-brief is heel eenvoudig: even een e-mailtje met volledige naam, naam van de school en type onderwijs naar andriess@worldonline.nl of gerardk@xs4all.nl

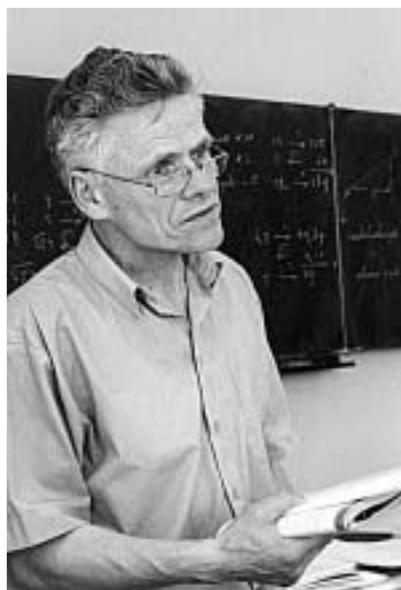
‘In de loop der jaren heb ik een kleine duizend leerlingen afgeleverd aan de MTS.’

*‘Volgend jaar ga ik met mijn leerlingen, als voorbereiding op het examen, naar de kermis’, zegt **Helmig van der Vegt**, wiskundedocent aan een vbo-school in Apeldoorn. Zijn leerlingen hebben zojuist een punt gezet achter het eerste examen nieuwe stijl en Van der Vegt komt als laatste de examenzaal uit. ‘Grapje’, voegt hij er aan toe, ‘want voor mij komt er geen volgend examen. In september word ik 59 en maak ik gebruik van de mogelijkheid die de flexibele pensionering biedt.’*

We spraken deze oude rot in het wiskunde- en schaakwereldje twee keer, de dag voor het examen -zelf-verzekerd- en direct na het examen, met lichtjes in z'n ogen. Het was kennelijk goed gegaan.

Het examen nieuwe stijl was voor jou het afscheid. Welke ontwikkelingen heb je nog meer meegeemaakt in je carrière?

Ik ben in 1966 in Den Haag begonnen bij het lager beroepsonderwijs. In die tijd moesten leerlingen die



naar het MBO wilden op hun vrije woensdagmiddag extra lessen volgen.

In 1972 zijn we in Apeldoorn, waar ik inmiddels werkte, gestart met de TTO opleiding. Deze theoretisch gerichte opleiding sloot naadloos aan bij de taalzwakke leerling die goed uit de voeten kon op exact gebied. In de loop der jaren kregen deze leerlingen, vanwege het niveau van het pro-

gramma, de gelegenheid mee te doen aan de staatsexamens mavo. Deze ontwikkelingen resulteerden ten slotte in het D-niveau binnen het vbo. De toenmalige staatssecretaris, mevrouw Ginjaar-Maas, heeft op onze school de eerste D-diploma's uitgereikt.

De realistische wiskunde die we nu hebben is voor mij de laatste grote verandering. Ten opzichte van het oude programma een verademing.

Hoe heb je je leerlingen voorbereid op het nieuwe examen?

Niet zoveel anders dan vorige jaren. Ik gebruik Netwerk 4CD en heb veel examentrainingen uit het boek gedaan zodat ze niet meer zullen schrikken van nieuwe opgaven. De laatste weken heb ik een examen laten maken waarvan ik wist dat het goed zou gaan. Dat was het D-examen uit 1996, eerste tijdvak.

Morgen is de vuurdoop. Waar ben je bang voor?

Ik ben niet bang voor bepaalde onderwerpen, wel voor het vele leeswerk dat ongetwijfeld in het examen zal opduiken.

M'n leerlingen hebben nog wel moeite met het schatten van afmetingen. Zo hebben ze er bijvoorbeeld geen idee van hoe groot een fiets is.

Wat verwacht je van het resultaat?

Ik heb het idee dat ze het goed gaan maken. Ik voel wel iets meer spanning bij mezelf. Vroeger kon je bepaalde onderdelen zoals de parabool inoefenen en het resultaat beter inschatten.

Een dag later

Nog zo optimistisch?

Ja, het is geweldig gegaan. De leerlingen, zeker de D-leerlingen hebben heel goed gescoord. Wat me het meest opviel was dat het examen perfect aansloot bij wat we in het boek hadden gedaan.

Je was bang dat je leerlingen moeite zouden hebben met referentiematen. Is dat uitgekomen?

sommen te maken goed scoorden, zijn iets slechter af. Maar of dat erg is? Vroeger begrepen deze leerlingen



Anders dan ik dacht. Bij het kaartje van Willemstad gingen ze er bijna vanzelfsprekend vanuit dat de hokjes 1 bij 1 km voorstellen. Zo is dat toch op stafkaarten!

Scoorden je goede leerlingen met dit nieuwe examen ook beter dan de anderen?

Ja, heel duidelijk. Slechts de harde werkers, die vroeger door eindeloos

meestal nog steeds niet wat ze deden.

Bij het MBO - vooral het MTO - is men nogal sceptisch ten aanzien van het nieuwe programma, vooral waar het de algebra betreft. Hoe kijk jij daar tegenaan?

In de loop der jaren heb ik een kleine duizend leerlingen afgeleverd aan de MTS. Als men bij de MTS bereid is

om aan te sluiten bij wat de leerlingen gehad hebben dan is er geen enkel probleem. De MTS zal wel oog moeten hebben voor de veranderingen die gaande zijn, anders gaat het mis.

Maar de nieuwe generatie leerlingen heeft veel meer geleerd dan vroeger. Of misschien moet ik zeggen ze kunnen met het geleerde veel meer. Ze zijn nu echt in staat nieuwe problemen op te lossen. En dat terwijl ik nu minder uren had dan vroeger bij het TTO.

Geef eens een voorbeeld van wat je bedoelt.

Neem nou de menukaart. Als je ziet hoe gestructureerd de leerlingen dit probleem oplossen. Met het oude programma werd zo'n opdracht één grote knoeiboel. Nu gaat het zonder problemen.

Een ander voorbeeld is het vraagstuk van het aquarium in het C-examen. Het merendeel van de leerlingen haalt de verhoudingstabel van stal en lost het vraagstuk op. Over gereedschap gesproken!

Ten slotte is het verrassend om te zien welke verklaringen leerlingen bedenken bij de vreemde grafiek bij het reuzenrad. Ze hebben goed door wat er aan de hand kan zijn bij die kermisattractie. Als ze tenminste wel eens naar de kermis gaan.

Je zei dat je in de toekomst voor het examen met je leerlingen naar de kermis zou gaan. Vanwege het reuzenrad?

Ook omdat ik aan dit vraagstuk al eens gewerkt had. Het stond in ons boek bij de examentraining. Deze context kwam in 1993 in het experimentele B-examen voor.

Bram van der Wal

Met een aantal wervende activiteiten wordt geprobeerd de belangstelling voor Pythagoras te stimuleren.

Vorig schooljaar was het thema 'Chaos', dit jaar is dat 'Priemgetallen', onder redactie van Peter Stevenhagen. Bij dit thema hoort een poster over de zeef van Eratosthenes. De poster is nu al te bestellen en kost f 12,50 exclusief verzendkosten. Abonnees van Pythagoras krijgen f 5,- korting.

Met ingang van het schooljaar 1997-1998 komen er nieuwe schoolabonnementen.

In plaats van f 37,50 kost één jaargang Pythagoras dan slechts f 25,- voor middelbare scholieren en studenten aan lerarenopleidingen.

Het is de bedoeling dat docenten hun leerlingen opgeven. De nummers van Pythagoras worden naar het schooladres gestuurd, de leerlingen krijgen een acceptgiro thuisgestuurd. Dit schoolabonnement is één jaar geldig en loopt na 6 ontvangen nummers automatisch af. Bij vijf of meer aangemelde abonnees ontvangt de docent een jaarabonnement gratis.

Het februarinummer van 1998 wordt een bijzonder nummer. Het wordt uitgegeven in het kader van de Kangoeroewedstrijd en zal geheel gewijd zijn aan Escher.

Ten slotte, de zes nummers van de afgelopen jaargang zijn bij de uitgever te koop voor de totaalprijs van f 25,-.

Adres uitgever Pythagoras:

NIAM b.v.
Neuhuyskade 94
2596 XM Den Haag
Siska Ket
tel. 070 314 3500

Pythagoras

wiskundetijdschrift voor jongeren

Swier Garst

Bij een groot publiek wordt de naam Pythagoras verbonden met $a^2 + b^2 = c^2$.

Dat Pythagoras' naam ook verbonden is aan een tijdschrift dat zich richt op jongeren is slechts in beperkte mate bekend. Toch verdient het tijdschrift meer aandacht dan het krijgt. Toen de vorige jaargang ten einde liep, gaven de toenmalige redactieleiden te kennen hun werkzaamheden voor Pythagoras te willen beëindigen. De ondergang van een wiskundetijdschrift leek een feit. Echter door initiatief van de Nederlandse Onderwijs Commissie voor de Wiskunde (NOCW) is het blad van de ondergang gered. Een wervende actie langs de wiskundefaculteiten, die hun studentenaantallen dramatisch zien dalen, leverde een indrukwekkende rij medewerkers op. Met een flinke dosis enthousiasme, een nieuwe vormgeving, veel ideeën en nog geen artikelen is de redactie van Pythagoras gestart. Tien maanden later liggen er vijf nummers Pythagoras op de plank.

Wat bieden de eerste vijf nummers?

Het eerste dat opvalt is dat het blad over een homepage beschikt. Wie www.wins.uva.nl/misc/pythagoras opzoekt, kan zelf zien hoe je een blad en een homepage kunt combineren. Dat de aandacht voor Internet hierbij niet ophoudt blijkt in ieder nummer opnieuw: Java (nr. 2), De homepage van Fermat (nr. 3), Plaatjes op Internet (nr. 4) en de Digitale School (nr. 5).

Ieder nummer besteedt aandacht aan een wiskundige. Jan de Witt, L.E.J. Brouwer, Simon Stevin, Christiaan Huygens en Frans van Schooten passeerden de revue. Dat het blad in het derde nummer over Simon Stevin, prof. Dirk Struik (102 jaar oud) tot zijn auteurs mag rekenen is alleen al uniek. In iedere jaargang is de nieuwe redactie van plan een vast terugkerend onderwerp aan te snijden. In de eerste jaargang onder de nieuwe redactie is de keuze gevallen op 'Chaos'. Dat geeft de mogelijkheid om charmante plaatjes te presenteren. Auteurs als Takens en Broer zien we daar dan ook dankbaar gebruik van maken. In de nieuwe jaargang zal de keuze vallen op 'Priemgetallen'. De computeraars komen ieder nummer aan hun trekken. In zijn rubriek 'Wiskunde met de computer' behandelt prof. Lauwerier verschillende onderwerpen die trouwe lezers van zijn boeken al kennen en steeds verrassend blijken te zijn. Tenslotte zijn er nog de vaste rubrieken: Onmogelijkheden, de Internationale Wiskunde Olympiade en de onvermijdelijke vraagstukkenrubrieken.

Opmerkingen

Het tijdschrift Pythagoras is geen blaadje dat je even leest tussen twee kopjes koffie. Wie dat wel doet, doet zichzelf en het blad tekort. Pythagoras behandelt onderwerpen uit de wiskunde die jongeren en hun docenten niet in hun leerboek kunnen terug-





vinden. Pythagoras lezen is ervaren dat de wiskunde nooit af is en dat wiskundigen steeds weer verrassende ontdekkingen doen. Dat is op zichzelf al een aspect dat mijns inziens te weinig in het wiskundeonderwijs naar voren komt.

Artikelen in Pythagoras zijn veelal geïllustreerd met foto's en figuren die onder de tekst zijn afgedrukt.

Deze komen nogal eens te nadrukkelijk door de tekst naar voren, waardoor ik grote moeite heb met lezen. De tekst komt onrustig op het papier over, een aspect dat zich niet laat combineren met de noodzaak van een goede concentratie bij het lezen van de artikelen.

Dat de auteurs moeite hebben gedaan om voor jongeren te schrijven is duidelijk. In het artikel in nr. 1 over de dubbele slinger wordt de situatie in menige tienerkamer gebruikt om in een paar woorden duidelijk te maken dat er verschil is tussen wanorde en chaos. Toch schuilt er een gevaar. Menige wiskundetekst bevat veel informatie in weinig woorden. Daar is niet iedere leerling aan gewend. Dat ook de redactie dit gevaar heeft gezien blijkt uit het artikel 'Driehoeksgetalen en kwadraten' van Peter Stevenhagen dat leest als een spannend jongensboek.

Ten slotte

Pythagoras is een blad dat het verdient in ruime mate bekend te zijn. Zeker onder alle deelnemers aan de Wiskunde Olympiade en hun docenten. De redactie van Pythagoras zal zich zeker gesteund voelen door inbreng en reacties van collega's uit het voortgezet onderwijs. Misschien zijn er wel collega's die liever artikelen voor Pythagoras bewerken dan vergaderen over studiehuis, profielen, fusies, rekenmachines, lage wiskundecijfers, cultuur en maatschappij, ...

Pythagoras, het ga u goed.

40 jaar geleden

De instructie aan de Technische Hogeschool te Delft

door Dr. W.K. Baart

Doel van de instructie.

De geschiedenis van de instructie begint met een bijeenkomst belegd in het voorjaar van 1947 door de tegenwoordige rector magnificus prof. Dr. O. Bottema. Doel van deze bijeenkomst was de belangstelling der leraren in de wiskunde te wekken voor een instituut op het gebied van het hoger onderwijs, de instructie, welk instituut in het buitenland reeds bestond, maar voor Nederland nieuw was. Speciaal ging het in deze bijeenkomst over de instructie in de wiskunde. Sinds vele jaren waren de propaedeutische examens in de wiskunde het grote struikelblok voor de aankomende studenten. De instructie zou de overgang van het gebonden middelbare onderwijs naar het vrije hoger onderwijs moeten vergemakkelijken. Het doel zoals dit door prof. Bottema gesteld werd, is onveranderd gebleven en is uitvoerig beschreven in het programma voor de T.H. Het luidt als volgt:

Om de moeilijkheden van de overgang van het M.O. en V.H.O. naar de hogeschool te overwinnen en vooral om de studenten daadwerkelijk bij hun studie te steunen, is met ingang van september 1947 het instituut van instructeurs ingesteld. Voor verschillende vakken, met name de wiskunde, de natuurkunde, de toegepaste mechanica en elasticiteit, de scheikunde en de technologie houden de instructeurs de gehele cursus oefeningen met kleine groepen studenten. Wat de instructie wiskunde en toegepaste mechanica betreft, is aan het deelnemen dezer oefeningen het voordeel verbonden dat geregeld tentamina worden afgenomen. Door het werk der instructeurs wordt een beter contact tussen docenten en studenten verkregen en een betere beoordeling mogelijk gemaakt dan door een enkel examen.

Voordracht gehouden op 27 december 1956 tijdens de algemene vergadering van "Wimecos".

Uit: Euclides 33 (1957-1958)

Werkblad

Judo

Op de judoclub 'Houdgreep' zitten 20 meisjes.
Hieronder zie je een tabel met gegevens van deze meisjes.

Naam	Lengte (cm)	Gewicht (kg)	Kleur judoband
Martine	148	36	oranje
Wendy	144	33	wit
Karima	150	41	oranje
Irene	135	26	geel
Linda	152	44	oranje
Simone	141	32	wit
Cindy	138	29	geel
Maria	149	42	groen
Jessica	147	38	oranje
Mieke	139	34	oranje
Liza	136	31	geel
Sara	156	44	groen
Daphne	157	43	oranje
Marieke	149	36	geel
Pauline	150	44	oranje
Cheyenne	146	37	oranje
Titia	143	29	groen
Wendelien	136	27	geel
Tessa	140	31	wit
Helia	151	39	geel

- 1** (1p) Hoeveel meisjes zijn lichter dan 30 kg?
- 2** (2p) Hoeveel procent van de meisjes heeft een gele band?

Uit: vbo B-examen, 29 mei 1997

Werkblad

De judoclub organiseert een toernooi.

Voor het indelen van de gewichtsklassen maakt de judoleraar een tabel.

In de gewichtsklasse **25 - 29 kg** zitten 4 meisjes.

Het is de bedoeling dat alle meisjes in deze klasse, 1 keer tegen elkaar judoën.

In de figuur bij vraag 3 is een begin gemaakt met een graaf bij de wedstrijd.

- 3** (2p) Maak in de figuur bij vraag 3 de graaf af.
- 4** (1p) Hoeveel wedstrijden moeten er in deze gewichtsklasse gespeeld worden?
- 5** (2p) Vul in de figuur bij vraag 5 de tabel verder in.
- 6** (3p) Bepaal ook voor de andere 3 gewichtsklassen het aantal wedstrijden, als alle meisjes in deze klassen 1 keer tegen elkaar judoën.

Je kunt ook spelen volgens het afvalsysteem:

‘wie verliest doet niet meer mee’

- 7** (4p) Hoeveel wedstrijden moeten er in dat geval in de gewichtsklasse van **25 - 29 kg** gespeeld worden?

Vraag 3



Vraag 5

Gewichtsklasse	Aantal
25 - 29	4
30 - 34	
35 - 39	
40 - 44	

Oplossingen, nieuwe opgaven en correspondentie over deze rubriek aan

Jan de Geus
Valkenboslaan 262-A,
2563 EB Den Haag

W
i
d
e
r
u
e
R

Ook op het gebied van de natuurkunde zijn er in de loop der jaren al verschillende puzzelboekjes verschenen. Onlangs ontving ik ‘Surprising Science Puzzles’ van Erwin Brecher (1995, ISBN 0-8069-0698-7). Hierin worden 100 natuurkundige puzzels beschreven. Een paar voorbeelden.

Wat is gemakkelijker: met een kruiwagen vooruit lopen en dan duwen, of achteruit lopen en dan eraan trekken?

Op een weegschaal staat een glas water. Wat gebeurt er met de wijzer als ik mijn vinger in het water houd?

Ook de Tippe Top wordt beschreven. Dit is een toltje in de vorm van een paddestoel. Draai hem rond op de bolle kant. Na een paar seconden draait hij zich om en gaat verder draaien op zijn ‘steel’. In cadeauwinkeltjes is deze tol ook nu nog in Nederland te koop.

In een teil met water drijft een klein bootje. Wanneer stijgt het water het meest: als ik een steen in de boot gooi of als ik de steen in het water gooi?

Voor de puzzel van deze maand hoeft u geen natuurkundige kennis te bezitten, wel wiskundig inzicht. We leggen twee glasplaten op elkaar en we bekijken dan een schuin invallende lichtstraal. We vragen ons daarbij af op hoeveel verschillende manieren er dan inwendige reflecties kunnen optreden. Als voorbeeld $N = 3$ reflecties. Dit kan op 5 verschillende manieren:



De opgave van deze maand is: kunt u mij uitleggen op hoeveel verschillende manieren er $N = 10$ reflecties kunnen optreden?

Bij inzending van een juiste oplossing, binnen een maand ingezonden, ontvangt u 5 punten voor de doorlopende ladderwedstrijd.

Recreatie

In het aprilnummer werd gevraagd een getallenvierkant met de cijfers 1 tot en met 9 in drie stukken te verknippen, zodat de som van de getallen op de drie stukken gelijk is.

De eerste verdeling is eenvoudig.
De som is steeds 15.

Velen merkten op dat het digitale cijfers waren. Daarna waren de tweede en derde verdeling snel gevonden. Als we het stukje papier met 2, 5 en 6 omdraaien, dan vinden we $9 + 5 + 2 = 16$. Dit is gelijk aan de som op de andere stukken!

We vinden som 14 als we het vierkantje omdraaien:
 $1 + 6 + 5 + 2 = 14$.

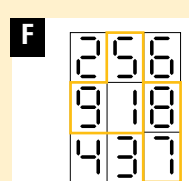
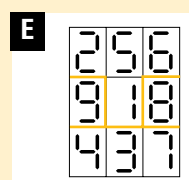
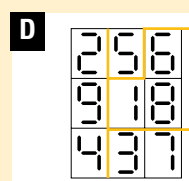
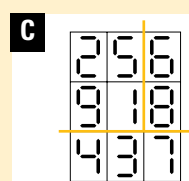
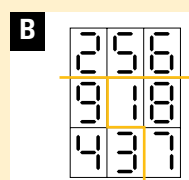
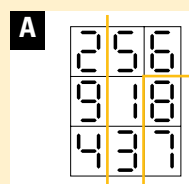
Tot zover mijn bedoelde oplossingen. Ik laat nu snel de lezers aan het woord.

Edward van Kervel (57 punten), Oldenzaal plakt de onderkant aan de bovenkant en gaat nu deze cilinder verknippen.
Op elk stuk geldt nu $\text{som} = 15$.

Als we de linkerkant aan de rechterkant plakken, dan ontstaat de cilinder van *Dick Buijs* (5 punten), Kerk-Avezaath. Als we het stukje met de 9 en de 8 omdraaien is de som steeds 14.

Dit wetende kunnen we er natuurlijk ook een torus van maken. Edward vond hiermee ook weer een verdeling met $\text{som} = 15$.

Helaas is mijn ruimte te beperkt om nog verschillende gekunstelde (1 april) oplossingen te vermelden. Ze waren best mooi en leverden ladderpunten op!



A, B en C zijn platte papiertjes, dus van buiten naar binnen knippen.
D en E zijn cilinders, dus soms van buiten naar binnen knippen en soms dóórknippen 'over de rand' heen.
F is een torus, vandaar dat elk stuk écht losgeknipt moet worden, bijv. de 8 & 7! De 2, 6, 4 en 3 zitten aan elkaar vast!

Met 64 punten is winnaar van een boekenbon van f 25,-:

Drs. W.M. Banis
Engweg 9a
1251 LK Laren (NH)

Heel hartelijk gefeliciteerd!

In deze kalender kunnen alle voor wiskundedocenten toegankelijke en interessante bijeenkomsten worden opgenomen. Hieronder treft u de verschijningsdata aan van Euclides in het komende schooljaar. Achter de verschijningsdatum is de deadline voor het inzenden van mededelingen vermeld. Voor of op die datum dienen uw mededelingen bij de hoofdredacteur te zijn. Dit kan ook via e-mail: cph@xs4all.nl

nr.	versch.	deadline
1	04-09-97	– – –
2	16-10-97	04-09-97
3	04-12-97	23-10-97
4	15-01-98	20-11-97
5	19-02-98	08-01-98
6	19-03-98	05-02-98
7	01-05-98	19-03-98
8	18-06-98	07-05-98

Data in het nieuwe schooljaar

Wil iedereen die al data voor interessante bijeenkomsten heeft vastgelegd in het nieuwe schooljaar, deze zo snel mogelijk doorgeven aan de hoofdredacteur. Adres: zie colofon e-mail: cph@xs4all.nl

APS-conferentie Wiskunde en de leerwegen in vbo/mavo
wo. 24 september 1997
APS: 030 - 2856722

APS-conferentie Wiskunde in de Tweede Fase
wo. 1 oktober 1997
APS: 030 - 2856722

CWI in bedrijf
vr. 3 oktober 1997
CWI: 020 - 5924253
Presentaties over met name ICT en Telematica. Gratis!

Wetenschap en Techniek Week
za. 4 okt. - za 11 okt.
Diverse plaatsen.
WeTeWe: 020 - 5924253

Jaarvergadering en studiedag NVvW
za. 15 november 1997
Thema: Veranderingen b(1)oeiend!?
Zie aankondiging blz. 19 e.v.

Wiskunde A-lympiade
vr. 28 november 1997
Freudenthal instituut:
030 - 2611 611
Aankondiging volgt later

Mathematische Modelleercompetitie
za. 31 januari 1998
Voor 4, 5 en 6 vwo
Maastricht
Aankondiging volgt later

Nationale Wiskunde Dagen
vr. 30 /za. 31 januari 1998
Freudenthal instituut:
030 - 2611 611
Zie aankondiging Euclides 72-8

Internetsites voor wiskundedocenten:

RU Groningen, didactiek:
www.math.rug.nl/research/Teaching/main.htm

Nationale Wiskunde Dagen:
www.fi.ruu.nl/nwd

WiskundeE-brief:
– enquête Tweede Fase:
digischool.bart.nl/wi/wienq2f.htm
– oude nummers:
www.telebyte.nl/NotreDame/wb_main.htm

Pythagoras:
www.fwi.uva.nl/misc/pythagoras

Bolmeetkundegroep:
www.fi.ruu.nl/nl/projecten/bolmeetkunde

1998 Wolters-Noordhoff is er klaar voor

Een nieuwe reeks Wiskunde en ICT:

Zojuist verschenen:

De TI-83, kennismaken en toepassen

Auteurs: Paul Drijvers en Michiel Doorman

ISBN 90 01 83290 3

gen 52 p met hulpkaart f7,50

Binnenkort verschijnt:

De CASIO-9850, kennismaken en toepassen

Auteurs: Paul Drijvers, Michiel Doorman en
Willem Hoekstra

ISBN 90 01 83291 1

gen 52 p met hulpkaart f7,50

Beide boekjes, bedoeld voor havo- en vwo-leerlingen, zijn eerder in experimentele vorm op Profi-scholen uitgeprobeerd. In samenwerking met auteurs van *Netwerk* en *Moderne wiskunde* zijn door auteurs van het Freudenthal Instituut uit deze experimenten nieuwe boekjes geschreven die passen bij het nieuwe examenprogramma havo-vwo en daarmee ook bij de **nieuwe edities** van *Netwerk* en *Moderne wiskunde*.

De boekjes bestaan uit twee onderdelen, geschreven in practicum-vorm. Het eerste onderdeel is een kennismaking met de machine. Het tweede deel bestaat uit toepassingen. De boekjes zijn voorzien van handige hulpkaarten en zijn ook geschikt als naslagwerk.

Wolters-Noordhoff

Postbus 58

9700 MB Groningen

Telefoon (050) 522 63 11

Ook verkrijgbaar

via de boekhandel

**Wolters
Noordhoff**