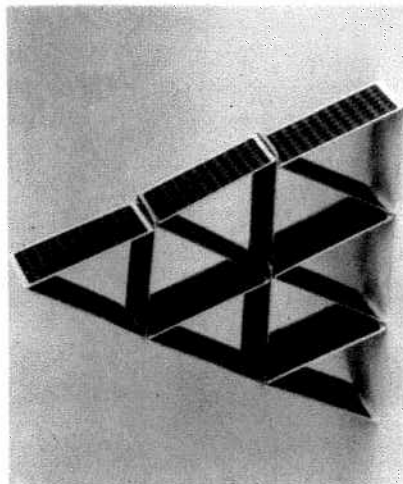


### Kaartenhuizen

Op de foto zie je een driehoekig kaartenhuis. Daarvoor waren 15 kaarten nodig.

foto



- 2p 1  Hoeveel kaarten zijn er nodig voor een kaartenhuis van vier verdiepingen?
- Rob hield een wedstrijd met zijn vader en moeder wie het hoogste kaartenhuis kon bouwen.  
Rob heeft één verdieping meer dan moeder; moeder heeft één verdieping meer dan vader.  
Moeder gebruikte 17 kaarten meer dan vader.
- 3p 2  Hoeveel kaarten gebruikte Rob meer dan moeder? Leg uit hoe je aan je antwoord komt.
- 3p 3  Voor kaartenhuizen geldt de volgende formule:
- $$K = 1,5 V^2 + 0,5 V$$
- $K$  is het totaal aantal kaarten  
 $V$  is het aantal verdiepingen
- 4p 4  Iemand beweert dat hij een huis kan bouwen van wel 18 verdiepingen hoog! Bereken hoeveel kaarten hij dan nodig zou hebben. Schrijf je berekening op.
- 4p 5  Je hebt 208 kaarten.  
Hoeveel verdiepingen hoog zou je daarmee maximaal kunnen komen? Leg je antwoord uit.

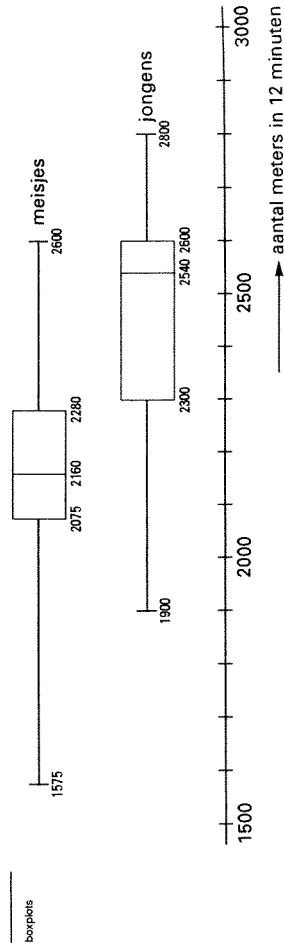
### Vakkenpakket

Alfred zit in de derde klas van de MAVO. Hij moet in zes vakken examen doen. Hij neemt in ieder geval de vakken Nederlands, Engels en Duits. Hij twijfelt nog tussen aardrijkskunde, biologie, natuurkunde, scheikunde en wiskunde. Als hij natuurkunde kiest, moet hij ook wiskunde nemen.

- 5p 5  Uit hoeveel verschillende vakkenpakketten kan hij nog kiezen? Licht je antwoord toe.

### Coopertest

Een Coopertest is een conditietest waarbij men kijkt hoeveel meter je in 12 minuten kunt lopen.  
Aan een Coopertest doen 120 meisjes en 120 jongens mee. De resultaten van deze test zie je in de volgende boxplots.



- 2p 6  Hoe groot is het aantal meisjes dat in 12 minuten meer dan 2075 meter liep?
- 4p 7  Er waren vier meisjes langzamer dan de langzaamste jongen. Bereken hoeveel procent van alle deelnemers tussen de 1900 en 2600 meter in 12 minuten liep. Schrijf je berekening op.
- 4p 8  Vergelijk de resultaten van de 60 snelste meisjes met die van de 60 langzaamste jongens. Is het mogelijk om met deze boxplots na te gaan wie gemiddeld het snelst zijn, deze 60 meisjes of deze 60 jongens? Licht je antwoord toe.

# Het examen VBO/MAVO-C/D 1995 volgens het nieuwe programma

**G. van den Heuvel**

CSG Revius, Deventer/SLO, Enschede

## Vooraf

Over twee jaar zal op alle VBO/MAVO-scholen geëxamineerd worden volgens het nieuwe programma. Ook dit jaar was er een examen volgens dat programma. Het werd afgenomen op elf scholen en er deden ongeveer 560 leerlingen aan mee. De eerste indruk is dat het een aardig maar ook een bewerkelijk en pittig examen was. De leerlingen vonden het 'wat veel, maar wel te doen'. Maar hun resultaten zijn niet altijd even goed. Ze hebben er wat te optimistisch tegenaan gekeken.

Dit artikel gaat over het examen C/D 1995 (eerste tijdvak) volgens het nieuwe programma. Ik maak een verdeling in drie delen:

- Waar gaat het examen over?
- Hoe zit het met de wiskunde in het examen?
- Nog wat ditjes en datjes.

Voor mij is de centrale vraag of dit examen nu aardig de bedoelingen van het nieuwe programma realiseert. Voor een deel is dat inderdaad het geval. Maar er zijn ook serieuze kanttekeningen te maken.

## Waar gaat het examen over?

'Je zit met een groep leeftijdsgenoten in een ruimte. Een spreker vertelt. Hij/zij geeft antwoorden op vragen. Het oogt knap en ingenieus. Alleen, wat jammer nou, het gaat over vragen die je zelf nooit zou hebben gesteld. Jij hebt andere dingen aan je hoofd.'

Aan deze beschrijving van een schoolklas moest ik denken toen ik het examen doornam. Ik vroeg me af of in het examen vragen gesteld werden die de leerling zichzelf ook gesteld zou kunnen hebben. Dat zou passen bij de geest van het nieuwe wiskundeprogramma. Wiskunde moet voortaan 'ergens over gaan'. Niet de abstracte wiskunde staat centraal, maar een herkenbare wiskunde waar je iets mee kunt. Ik loop de vragen kort na.

### **Kaartenhuizen**

*Hoeveel kaarten passen in driehoekige kaartenhuizen, tot en met een formule?*

Leerlingen zijn wel ooit met kaartenhuizen in de weer.

Vaak zijn die wat wilder van vorm dan in deze opgave. Ze vallen om en als de kaarten op zijn, zoek je een nieuw spel om verder te gaan. Je hoeft eigenlijk nooit iets te berekenen.

### **Vakkenpakket**

*Hoeveel vakkenpakketten kun je kiezen?*

Dit lijkt me voor een leerling verreweg de onbelangrijkste en oninteressantste vraag bij de, verder heel belangrijke, pakketkeuze-problematiek.

### **Coopertest (D)**

*Onbekende jongens en meisjes deden een Coopertest en belandden in een boxplot. Hoe zit dat procentueel enzo in elkaar?*

Deze vragen stelt niemand uit zichzelf. Alleen de wiskundedocent denkt op deze manier.

### **Huisdieren in Nederland (C)**

*Een diagram met allerlei huisdiergegevens. Dan komt een echte vraag: Wat is duurder, een vogel of een konijn houden?*

Zoals steeds staat de vraag wat statiger geformuleerd in het examen. Maar het is een goeie. Echt iets om eens na te vragen bij de dierenwinkel.

### **Breiwerk**

*Een hesje breien met patroon en sierband. Hoeveel steken, hoeveel band en dat soort vragen.*

Voor de breiers onder ons zijn dit zeker relevante vragen. Ik zeg tegen mijn vriendin (zij kan het!): 'Je zou deze opgave zo kunnen maken volgens mij.' Wat zegt zij? 'Op die leeftijd breide ik haast niet.'

### **Zon en schaduw**

*Plattegrond, zijaanzicht, schaduw. Teken en bijvoorbeeld de zonnehoogte berekenen in graden.*

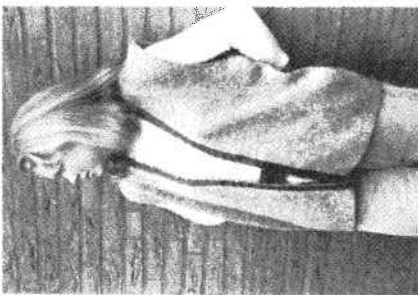
Een volstrekt anonieme situatie met weer van die echte wiskundeleraar-vragen.

### **Boottochten**

*Vaarsnelheden, afstanden en tijden berekenen bij mee-*

## Breiwerk

teken en foto



*Een veelzijdig kledingstuk  
in uw garderobe  
is het gilet!*

*Het past in elke modestijl  
en het geeft een  
eenvoudige combinatie  
iets heel bijzonders.*

Mirjam gaat een gilet (hesje) breien. Op de bijlage bij de vragen 9, 12 en 13 is het patroon van dat gilet getekend. De maten staan erbij in cm.  
Mirjam breit eerst een proeflapje. Met de wol die zij gebruikt, moet zij voor 10 cm breedte 22 steken opzetten en voor 10 cm lengte 24 naalden breien.

- 2p  9 Bereken hoeveel steken Mirjam daarvoor moet opzetten. Schrijf je berekening op.

*Als je geen antwoord hebt gevonden bij vraag 9, neem dan 131 steken.*

Wanneer Mirjam het ruggand af heeft, wil zij midden op dit ruggand een motief borduren. Dat motief is hiernaast op ruitjes getekend. Elk hokje is één steek van het breiwerk.

Mirjam wil met het motief bij borduursteek A beginnen.

- 4p  10 Bereken hoeveel steken vanaf de rechterkant van het ruggand dat is. Schrijf je berekening op.

Volgens Mirjam worden de afmetingen van het borduurmotief op het ruggand ongeveer 12 bij 17 cm.

- 3p  11 Ga met een berekening na of dit klopt. Leg je antwoord uit.

Langs de voorkant en de hals van het gilet wil Mirjam een sierband naaien, zoals op de foto hierboven.

- 4p  12 Teken in de patronen op de bijlage waar de sierband vastgenaaid moet worden.

Mirjam heeft nog 1,75 m sierband in huis.

- 6p  13 Ga na of dit voldoende is voor het afwerken van het gilet. Leg uit hoe je aan je antwoord komt.

## Zon en schaduw

Op de bijlage bij de vragen 14, 15, 16 en 17 zie je in tekening 1 een plattegrond van een huis met aangebouwde garage. Achter het huis is een terras en een schutting. De schutting is 2 meter hoog. De schaal van de tekening is 1 : 200.  
In tekening 2 zie je het zijaanzicht van hetzelfde huis, op dezelfde schaal.

- 2p  14 In tekening 1 is ook de schaduw van de schutting aangegeven. Waar staat de zon? (Noem één van de acht windrichtingen.)

- 4p  15 Bij \* in tekening 1 staat een vlaggestok van 5 meter hoog. Teken de schaduw van die vlaggestok. Geef een toelichting bij de tekening.

- 3p  16 Is het mogelijk om de schaduw van de garage te tekenen? Leg je antwoord uit.

- 3p  17 Om 12 uur op de kortste dag staat de zon 15 graden hoog. Komt de schaduw van de schutting dan op het terras? Leg je antwoord uit.

## Boottochten

De volgende vragen gaan over boottochten. Daarbij geven we de afgelegde afstand aan in meters, de tijd in minuten en de snelheid in meters per minuut.

- 2p  18 Welke snelheid moet een boot hebben om bij stilstaand water 750 meter in 5 minuten af te leggen?

Een rivier heeft geen stilstaand water: er is een mee-stroom of een tegen-stroom. Dat heeft bij het varen invloed op de snelheid van de boot.

Wanneer je tegen de stroom in vaart, moet je, om de snelheid van de boot te berekenen, de vaarsnelheid verminderen met de stroomsnelheid.

Een boot met een vaarsnelheid van 60 meter per minuut krijgt met een tegenstroom van 15 meter per minuut dus een snelheid van 45 meter per minuut.

Er is een tegenstroom van 30 meter/minuut.

- 2p  19 Wat is daarbij de afstand die een boot in 7 minuten kan varen, als zijn vaarsnelheid 200 meter/minuut bedraagt?

Er is een mee-stroom van 45 meter/minuut.

- 3p  20 Hoeveel tijd heb je dan nodig om 2600 meter af te leggen bij een vaarsnelheid van 150 meter/minuut?

Op de bijlage bij de vragen 21, 22 en 23 is met een stippellijn de grafiek getekend van een boot die bij stilstaand water een snelheid heeft van 100 meter per minuut.

Op een dag maakt men met dezelfde boot een rondvaart van 8 km. Het vertrek is om tien uur. De grafiek die bij de eerste 4 km van deze tocht hoort, is in hetzelfde assenstelsel getekend.

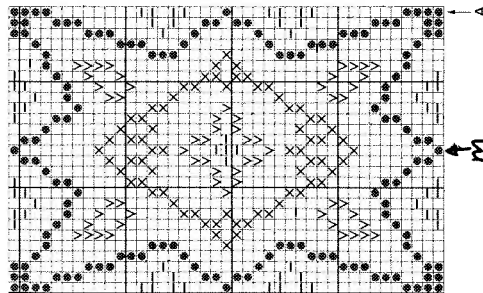
- 2p  21 Van hoe laat tot hoe laat had men tegenstroom?

- 3p  22 Met welke snelheid stroomde het water het eerste half uur van de tocht? Leg je antwoord uit.

Na een rust van 15 minuten, vaart men langs een andere route terug naar het beginpunt. Die route is ook 4 km. De boot krijgt de hele terugtocht te maken met een mee-stroom van 25 meter per minuut.

- 5p  23 Maak met deze gegevens de grafiek op de bijlage af.

● oranje  
— blauw  
× rood  
v geel



Schrijf je berekening op.

figuur

Mirjam wil met het motief bij borduursteek A beginnen.

Bereken hoeveel steken vanaf de rechterkant van het ruggand dat is. Schrijf je berekening op.

Volgens Mirjam worden de afmetingen van het borduurmotief op het ruggand ongeveer 12 bij 17 cm.

Ga met een berekening na of dit klopt. Leg je antwoord uit.

Langs de voorkant en de hals van het gilet wil Mirjam een sierband naaien, zoals op de foto hierboven.

Teken in de patronen op de bijlage waar de sierband vastgenaaid moet worden.

Mirjam heeft nog 1,75 m sierband in huis.

Ga na of dit voldoende is voor het afwerken van het gilet. Leg uit hoe je aan je antwoord komt.

en tegenstroom, tot en met de grafiek.  
Zie de vorige opgave.

### Naar de top (D)

Hoogtekaartje met kabelbaan en wandelpad en hellingshoeken.

Een jongen en een meisje zijn samen op vakantie in de bergen. Hij wil per se met de lift naar boven en zij wil per se lopen. En hij maar wachten daarboven, wel anderhalf uur! Je mag hopen dat je gezelliger verkering krijgt, niet-waar?

### Tandpasta-tubes (C)

Die zijn groter geworden (was me niet opgevallen) en staan tegenwoordig op de kop (wel gemerkt). Scheelt dat in het afval?

Het staat er niet precies zo, dat klopt. Maar de vragen zijn goed. Tja, scheelt dat in afval? Een aardige vraag.

Al met al zitten er in dit examen best een paar aardige vragen. Maar er zijn ook veel van die wiskunde-leraarvragen. Dat mag wel, maar graag niet teveel. Anders raakt de realiteit te ver uit beeld.

## Hoe zit het met de wiskunde?

De examenstof staat beschreven in het examenprogramma MAVO/VBO C/D<sup>1</sup>. Het valt niet altijd mee om precies aan te geven welke onderdelen uit dit programma in het examen aan de orde zijn. Is het uittellen van de plaats van een breimotief rekenwerk of meetkunde? Bij het rekenen met snelheid, afstand en tijd bij voor- of tegenstroom is er sprake van een (impliciet) verband, maar is dit nu algebra of is het rekenen? Dit soort vragen komt vaker bij me op.

De score die ik van het D-examen heb gemaakt is er dan ook een met enig voorbehoud. Ik heb steeds gekozen voor de mijns insziens belangrijkste inhoud van het desbetreffende examenonderdeel en ik heb gescoord op de gespecificeerde exameninhouden<sup>2</sup>. Daarbij tekent zich het volgende beeld af. (De nummers verwijzen naar de examenopgaven.)

Algebra:

- A1: Opstellen, analyseren en interpreteren van tabellen en hieruit conclusies trekken over de gegeven situatie -
- A2: Tekenen, analyseren en interpreteren van grafieken en hieruit conclusies trekken over de gegeven situatie 21-22-23
- A3: Opstellen, analyseren en interpreteren van formules en hieruit conclusies trekken over de gegeven situatie -
- A4: De verschillende voorstellingsvormen taal, tabel, grafiek en formule met elkaar in verband brengen -

- A5: Rekenen met formules 3-4
- A6: Bepaalde verbanden kennen, herkennen en gebruiken

Meetkunde:

- M1: Maken en interpreteren van voorstellingen van objecten en van hun plaats in de ruimte 12-14-15-16-17-25
- M2: Schatten, meten en berekenen 13
- M3: Redeneren en tekenen 13-15-24-26

Rekenen:

- R1: Handig rekenen in alledaagse situaties 1-2
- R2: Een rekenmachine gebruiken overall
- R3: Beheersen van basisvaardigheden 2-9-10-11-18-19-20-22-23-26

Informatieverwerking en statistiek:

- I1: Statistische gegevens verzamelen, weergeven en samenvatten -
- I2: Analyseren en interpreteren van tabellen, grafische voorstellingen en centrummaten 6-7-8
- I3: Analyseren en interpreteren van een graaf<sup>3</sup> 5

Als ik kijk naar de puntenwaardering van de verschillende onderdelen en daarbij zonodig de waardering netjes verdeel over de betrokken onderdelen (bijvoorbeeld bij opgave 13, M2 en M3), dan ontstaat de volgende score:

Algebra	13 punten	(14%)
Meetkunde	33 punten	(37%)
Rekenen	31 punten	(34%)
Informatieverwerking en statistiek	13 punten	(14%)
Totaal:	90 punten	(100%)

Conclusie: Er zit erg veel meetkunde en vooral rekenen in het examen en weinig algebra. Laten we eens wat preciezer naar de inhouden van de diverse onderdelen kijken.

## Algebra

Vooraf bij het ambitieuze algebra gedeelte van het examenprogramma valt op dat er zo weinig substantieels van terugkomt in het examen. Er staat een leuke kaartenhuisformule in opgave 3-4, maar er gebeurt weinig mee. Het enige dat gevraagd wordt, is om een paar getallen te substitueren. Verder staan er nog een paar aardige vragen over een grafiek in opgave 21-22-23, maar daarmee is het ook op.

Bij het onderdeel algebra krijg ik nog steeds het idee dat de vaak nogal zinloze abstractie van het oude programma weliswaar is verdwenen, maar dat er tegelijk een beetje doorgeslagen is naar de andere kant.

Het lijkt wel alsof wat ingewikkelder vragen op het terrein van algebra en functies nu vermeden worden. Dat vind ik niet terecht.

Renate en Paul willen naar de top van een heuvel. Ze gebruiken daarbij het kaartje dat op de bijlage bij de vragen 24, 25 en 26 is getekend. Op het kaartje zijn hoogtelijnen aangegeven. Een hoogtelijn verbindt alle punten met elkaar die even hoog liggen. Dus alle punten op de lijn waar 200 bij staat, liggen op 200 meter hoogte. De top van de heuvel is een vlak deel van 500 meter hoog.

De afstanden die je op zo'n kaart meet zijn altijd hemelsbreed.

Je kunt op twee manieren naar boven: met de kabelbaan die bij *K* begint, of via een wandelpad dat bij *A* begint.

Neem aan dat de kabel strak gespannen is in één rechte lijn.

5P **24**  Hoe groot is dan de hellingshoek van de kabelbaan naar de top van de berg? Leg je antwoord uit.

Vanaf *B* splitst het pad zich in twee richtingen: naar links en naar rechts. Het linker pad is niet op het kaartje aangegeven. Het linker pad blijft zo dicht mogelijk bij de kabelbaan en is over de hele route even steil.

4P **25**  Teken op de bijlage hoe dat linker pad vanaf *B* naar de top loopt.

Met de kabelbaan ben je in een kwartier boven. Voor een gewone wandeling mag je een kwartier rekenen voor een afstand van 5 cm op deze kaart; voor een bergwandeling moet je voor iedere 100 meter stijgen 20 minuten extra rekenen.

Renate wandelt over het rechter pad naar boven en Paul gaat met de kabelbaan.

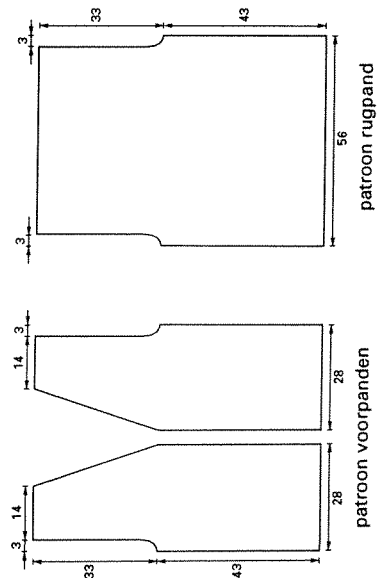
Ze vertrekken tegelijk.

4P **26**  Hoe lang moet Paul boven wachten op Renate? Leg je antwoord uit.

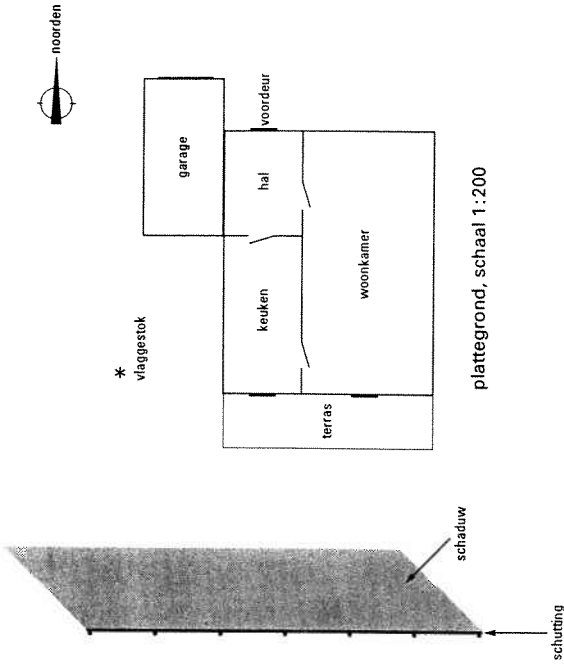
Einde

Bijlage bij de vragen 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25 en 26

Vragen 9, 12 en 13

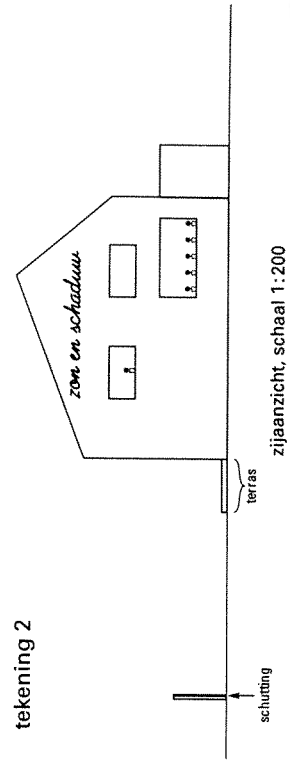


tekening 1



plattegrond, schaal 1:200

tekening 2



zij aanzicht, schaal 1:200

Voorbeeld van een wat abstracter vraag:

Voor een driehoekig kaartenhuis geldt de formule  $K = 1,5V^2 + 0,5V$ .

Voor een vierkantig kaartenhuis geldt ook zo'n soort formule, namelijk  $K = 3,5V^2 + aV$ , waarbij  $a$  een getal is.

Bepaal  $a$ .

Natuurlijk hoort hier een goede tekening bij en is er de mogelijkheid om de zaak nog wat op te tuigen. Maar het gaat om de essentie: Waarom niet wat meer abstractie in de algebra-vragen? En natuurlijk: Waarom niet een beetje meer algebra en functies? Het heeft een veel belangrijkere positie gehad in voorgaande klassen dan uit het examen blijkt<sup>4</sup> en het speelt ook een belangrijke rol in tal van vervolgoopleidingen en beroepen.

## Meetkunde

Er is veel meetkunde in het examen. Het breiwerk is daarin een echte context. De andere vragen zijn vrij steriel. Waarom wil je de lengte van de schaduw van een vlaggestok weten? Waarom wil je weten of de schaduw van een garage getekend kan worden?

Voorbeeld van een andere vraagstelling:

Op het terras staan planten die veel licht nodig hebben.

Staan ze in de zon in de gegeven situatie?

Is het terras een geschikte plaats voor deze planten of weet je nog een betere?

Dat laatste probleem vraagt natuurlijk een nadere omschrijving, maar het gaat me even om de kern van het verhaal: Vragen stellen met betekenis.

Ook de kabelbaan is vreemd. Het klopt ook niet echt: de kabel kan gegeven de hoogtelijnen echt niet kaarsrecht lopen. Dat doen kabelbanen die zulke hoogteverschillen overbruggen over het algemeen ook niet. Ik had het leuker gevonden wanneer een echte doorsnede-tekening van de berg met de kabelbaan aan de orde was geweest. Dat is een heel wat zinniger vraag dan het rare wandelpad nu. Nee, de meetkunde-vragen zijn over het algemeen niet slecht, maar er valt nog wel wat meer van te maken. En een beetje minder meetkunde mag ook.

## Rekenen

Wie de juiste verhoudingen niet kent in zijn/haar wiskundeleven kan het wel schudden. Want van verhoudingen loopt het examen over. Dat is een goede zaak: rekenen met verhoudingen is rekenen op niveau. Maar soms wordt het mij teveel. Wat is het verschil tussen vraag 9 en 11? En tussen 20 en 23? En tussen 9 en 20, als je even

over de situatie heen kijkt? Of tussen genoemde vragen en 26?

Natuurlijk is er verschil, maar het gaat in essentie steeds over hetzelfde thema. Haast een kwart van het examen gaat over verhoudingen. Dat vind ik geen juiste verhouding. Er wordt trouwens sowieso erg veel gerekend. Dat is op zich prima, maar het zou wat meer kunnen op de manier van opgave 23, waar het rekenwerk een rol speelt bij het tekenen van een grafiek.

## Informatieverwerking en statistiek

Ook hier is de context vrij leeg. Zou er iemand van de leerlingen zich hebben afgevraagd of er snel gelopen werd in deze Coopertest? Zulk soort vragen horen er wel bij. Vraag 8 over de grenzen van het boxplot is een aardige vraag, ook al lijkt die me niet gemakkelijk. Nee zeggen en ook nog motiveren waarom, dat is best moeilijk. Vraag 5 over het vakkenpakket daarentegen vond ik slecht. Zo'n rare losse vraag is ook niet prettig voor de leerling. Dat kost teveel energie voor te weinig punten.

## Het C-examen

Tot slot nog enkele korte opmerkingen over het C-examen. Er is veel overlap in contexten tussen het C- en het D-examen. Voor C is de probleemstelling daarbij soms iets eenvoudiger en iets meer gestructureerd. Maar veel gemakkelijker is het allemaal niet. Verder zijn de twee nieuwe contexten voor C bepaald pittig. Er wordt daarin nog meer gerekend dan bij D, met allemaal hele grote getallen. Dat is geen sinecure!

Daarbij moet ik zeggen dat de vragen op zich juist heel aardig waren: Wat kost een huisdier?, Hoeveel scheidt het aan afval dat de tandpastatubes zijn veranderd? Leuke vragen. Maar nogmaals, niet gemakkelijk.

En Mirjam van het breiwerk keek de C-leerlingen aan. Bij D keek ze juist de andere kant op!

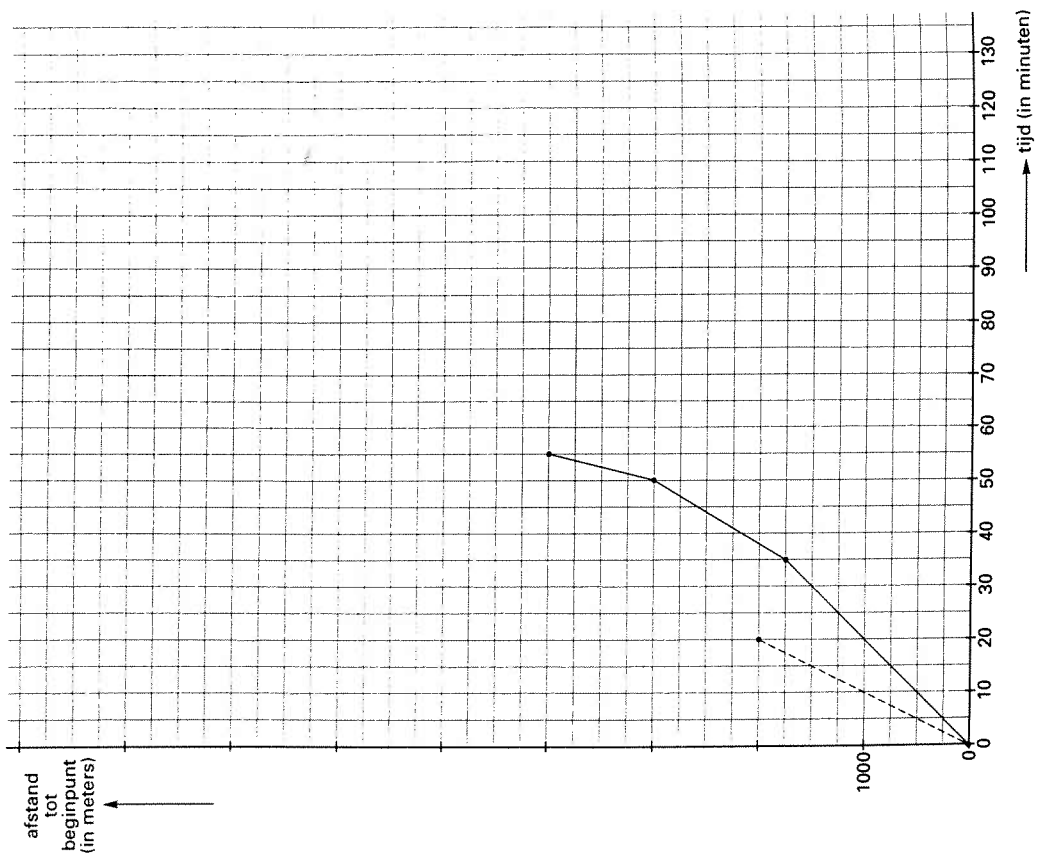
## Nog wat ditjes en datjes tot besluit

Voor de meisjes was er *Mirjam* met haar breiwerk. *Alfred* denkt na over zijn vakkenpakket en *Rob* bouwt een kaartenhuis. *Renate* wandelt naar de top en *Paul* neemt de kabelbaan. Iemand beweert dat *hij* een huis kan bouwen in vraag 3. Ik besef dat het gemakkelijk is om kritiek te hebben op dit punt. Toch pleit ik voor blijvende aandacht op het punt van rollen en rolpatronen.

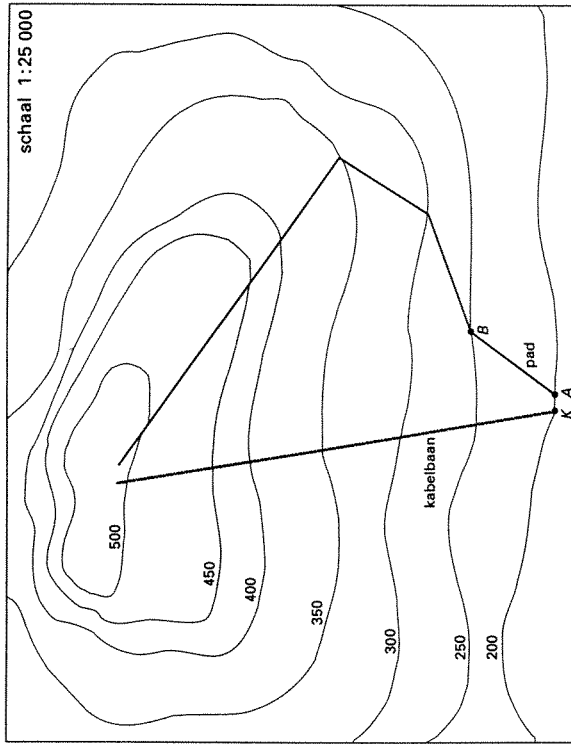
Ook het gegeven dat er geen spoor van iets allochtoons voorkomt, merk ik op. Dat hoeft er niet steeds met de haren bij te worden gesleept, maar het kan toch ook heel vanzelfsprekend.

Zelf ben ik ook wel gecharmeerd van vragen met meer actualiteitswaarde. En wat ik echt jammer vind is dat er geen spoor van beroepencontexten in het examen zit. Ik vind dat een punt van zorg. Juist ook op dit gebied kan de wiskunde haar waarde laten zien.

Vragen 21, 22 en 23



Vragen 24, 25 en 26



## Conclusie

Ik vind het examen 1995 wat saai van vraagstelling en wat onevenwichtig qua leerstofverdeling. Het examen kost veel tijd en is niet gemakkelijk. Maar tegelijk is het een stap in de goede richting. Het laat ook de mogelijkheden zien van het nieuwe programma. Er is nog twee jaar tijd om met een echt mooi examen te komen.

## Noten

[1] Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs: Examenprogramma MAVO/VBO C/D wiskunde, Utrecht/ Enschede 1992.

[2] De score per vraag is als volgt (1: R1-4 betekent dat in opgave 1 onderdeel R1 punt 4 uit het examenprogramma aan de orde is):

1: R1-4	5: I3-4
2: R1-4 (A1-2?)	6: I2-1
3: A5-2	7: I2-1/R3-2
4: A5-2	8: I2-3

9: R3-2	18: R3-3
10: R3-3	19: R3-3
11: R3-2	20: R3-3
12: M1-1	21: A2-2/A2-4
13: M2-2/M3-1	22: A2-2/A2-4/R3-3
14: M1-2	23: A2-2/R3-3
15: M1-1/M3-1 (R3-2?)	24: M3-1
16: M1-1/M1-4	25: M1-1
17: M1-1/M1-4	26: M3-1/R3-3

[3] Er komt geen graaf voor in dit examen, maar wel combinatorisch tellen. Dat valt in het examenprogramma onder I3.

[4] Zie: Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs: Trajectenboek wiskunde 12-16, Utrecht/Enschede 1992: p.2, 23, 99 en 114:

algebra	$40 + 30 + 40 + 25 = 135$ uur (40%)
meetkunde	$45 + 30 + 25 + 15 = 115$ uur (34%)
rekenen	$20 + 12 + 10 + 0 = 42$ uur (12%)
inf & stat	$10 + 13 + 10 + 15 = 48$ uur (14%)
totaal	$120 + 90 + 90 + 80 = 380$ uur
(gwa & examenvorb.	$5 + 5 + 5 + 25 = 40$ uur)

(Advertentie)

# Exact? Precies!

### Kies voor een exacte lerarenopleiding in Zwolle:

- biologie
- natuurkunde
- scheikunde
- wiskunde

### We bieden je:

- een beroepsgerichte studie
- kleine groepen
- persoonlijke studiebegeleiding
- goede toekomstperspectieven

Een dag meelopen met een van de programma's kan: bel 038-699430.



**WINDESHEIM**  
CHRISTELIJKE HOGESCHOOL ZWOLLE

## Puzzels, denkspelletjes, wiskunst

### VIERKANT wiskunde zomerkampen 1995

Vanwege het grote succes van het kamp in de afgelopen zomer, organiseert VIERKANT ook in '95 wiskunde zomerkampen voor 12-16 jarige jongeren die het leuk vinden om hun hersens te pijnigen. Ontdek dat je beter bent in wiskunde dan je dacht. Misschien ontdek je wel dat je er heel goed in bent. In ieder geval zul je merken dat wiskunde leuk kan zijn voor iedereen!

In het kamp worden diverse wiskundige activiteiten aangeboden: bijvoorbeeld het oplossen van spannende vraagstukken; onderzoekprogramma's om je wiskundige horizon te verruimen, zelf wiskundige kunstwerken ontwerpen. De wiskundige activiteiten (circa vijf uur per dag) zullen worden aangevuld met lezingen, spelletjes en sportactiviteiten. Het kamp wordt geleid door wiskundigen en universitaire wiskundestudenten.

In een schitterende bosrijke omgeving bij Hilversum worden twee kampen gehouden: een kamp van 14 t/m 19 augustus en een van 21 t/m 25 augustus. Een kamp kost f 400,-, maar er is een mogelijkheid om reductie te krijgen.

Verdere informatie en aanmeldingsformulieren te verkrijgen bij de wiskundedocenten of bij het VIERKANT secretariaat:

dr. Zsófia Ruttkay, vice-voorzitter VIERKANT  
Faculteit der Wiskunde en Informatica, Vrije Universiteit Amsterdam, De Boelelaan 1081a, 1081 HV Amsterdam  
tel. 020-4447776 of 035-561192