

Op 19 mei 1998 is voor de tweede keer op landelijk niveau het vernieuwde VBO/MAVO wiskunde-examen afgenomen. Irene Dalm loopt de opgaven langs en geeft haar commentaar.

Examens MAVO/VBO C/D 1998

Vol verwachting wacht ik op het examen van dit jaar dat plaatsvindt op 19 mei. Het is het tweede examen volgens de vernieuwde wiskunde op MAVO/VBO (C/D) niveau. Hoe zal het eruit zien? Lijkt het op het examen van 1997, dat qua niveau, vooral D-niveau, aan de makkelijke kant was? Of lijkt het op het experimentele examen van 1996, zoals aangekondigd was? Zullen de contexten de leerlingen aanspreken en zullen ze uit deze contexten de juiste gegevens kunnen halen?

Op 19 mei is het zover. In de hal op school, na afloop van het examen, kom ik wat leerlingen tegen die meteen op me afstormen met de volgende opmerkingen:

- 'Wat een rotsom, die caravan, ik snapte er niets van.' (D)
- 'De boxplot was niet moeilijk.' (D)
- 'De parasol en dat doosje vond ik moeilijk.' (C)
- 'De eerste grafiek was makkelijk.' (C+D)
- 'Bij som 15 (D) wist ik helemaal niet wat ik moest doen.'
- 'De laatste som van het doosje (D) was niet goed, want hij kwam niet uit.'

De eerste opmerking werd diverse keren gemaakt en ik werd erg nieuwsgierig naar die caravan en het examen in zijn geheel.

Ik zal het examen per context doorlopen en zo proberen uit te leggen wat ik ervan vond, te beginnen met de contexten die bij zowel het C- als het D-examen voorkomen.

Van Amsterdam naar Arnhem

Beide examens starten met de context: 'Van Amsterdam naar Arnhem.' Dit gaat over drie jongens die reizen van Amsterdam naar Arnhem; twee met de auto en één met de trein. Er volgt afleeswerk uit de grafiek, berekenen van gemiddelde snelheid, beschrijven van een gegeven grafiek en het aftekenen van de derde grafiek. De instapvraagjes waren niet moeilijk, misschien zelfs wel aan de makkelijke kant voor D-niveau.

Veel leerlingen vinden dat een meneer en/of mevrouw met de auto gaat en jongens met de fiets; deze leerlingen maken van de beschrijving van de grafiek dan ook een fietstocht. Sommige leerlingen maken er een wedstrijd van door twee grafieken te vergelijken.

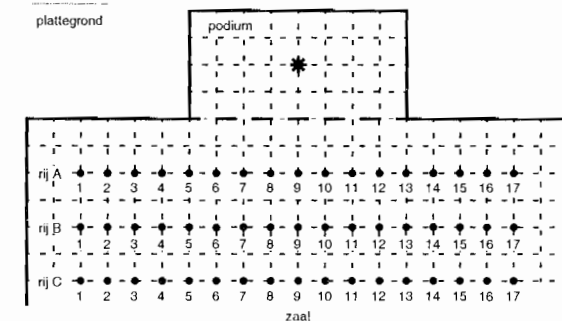
Dit was een leuke context en goed te doen voor de leerlingen.

Kijk op het podium

De volgende context bij beide examens: 'Kijk op het podium.' Een leuke context met kijklijnen, Pythagoras en hoeken berekenen.

Kijk op het podium (D-niveau)

In een buurthuis wordt weleens toneel gespeeld. Op de volgende plattegrond zie je het podium en een deel van de zaal. De zaal is 20 meter breed. Het podium is 8 bij 4 m. Ieder vierkantje is 1 bij 1 m. De dikke lijnen zijn muren. De dikke stippellijn is de voorkant van het podium. Afstand en kijkhoek zijn belangrijk om het podium goed te overzien.



Elke stip op de plattegrond stelt een stoel voor.

De stoel in rij A met nummer 8 noemt men stoel A8.

Cor zit in stoel C2 en Bert zit in stoel B1.

3p 6 Geef op de plattegrond aan welk deel van het podium Cor *wel*, maar Bert *niet* kan zien.

Stoel A9 staat precies 4 meter vanaf het midden (*) van het podium. Volgens Andrea staat stoel B4 precies $2\times$ zo ver van het midden af.

3p 7 Laat met een berekening zien of Andrea gelijk of ongelijk heeft.

Vanuit stoel A9 is de kijkhoek naar het podium 127° .

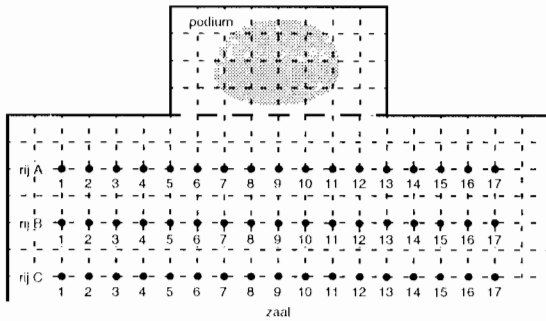
Volgens Ina is de kijkhoek vanuit stoel C7 $2\times$ zo klein.

5p 8 Laat met een berekening zien of Ina gelijk of ongelijk heeft.

Op de bijlage bij vraag 9 is de plattegrond groot afgedrukt. Het belangrijkste deel van het podium is grijs. Je wilt dat alle bezoekers volledig zien wat zich op dat grijze deel afspeelt.

3p 9 Zet kruisjes door de stoelen die dan uit de zaal moeten. Uit de tekening moet blijken waarom dat zo is.

Bijlage bij vraag 9



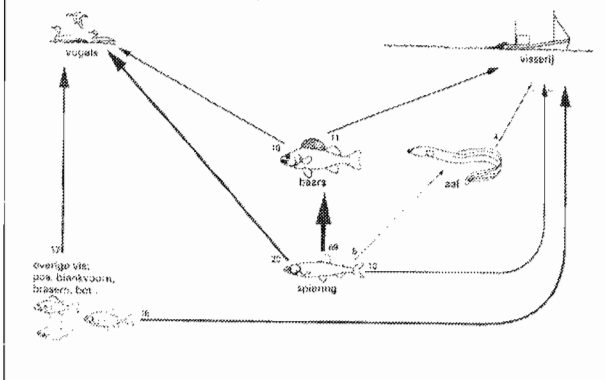
Veel leerlingen hebben bij deze opgaven zitten meten, hoewel er gevraagd was: 'Bereken...'. D-leerlingen moeten weten dat bij berekenen niet bedoeld wordt 'meten'. Bij C-leerlingen zou een toevoeging kunnen zijn: 'Bereken, dus niet meten,'. Op de examenbespreking volgde naar aanleiding van deze opgaven een discussie over wat nu precies bedoeld wordt met 'Bereken...'. Opmeten en daarna met schaal rekenen is toch ook berekenen??

Visvangst in het IJsselmeer

Daarna komt: 'Visvangst in het IJsselmeer' bij beide examens aan bod. Bij het D-examen staat een uitgebreidere graaf dan bij het C-examen. Er wordt begonnen met een eenvoudige instapvraag en daarna nogal wat berekeningen met procenten en kilogrammen.

Visvangst in het IJsselmeer (D-niveau)

Hieronder zie je een graaf over de vissen en vissers van het IJsselmeer. Aan de getallen in de graaf kun je zien hoeveel kilogram vis er per hectare per jaar uit het IJsselmeer verdwijnt.



Zo zie je bijvoorbeeld dat baarzen in één jaar maar liefst 60 kg spiering per hectare eten.

2p 10 Welke vissen worden door vogels gegeten volgens deze graaf?

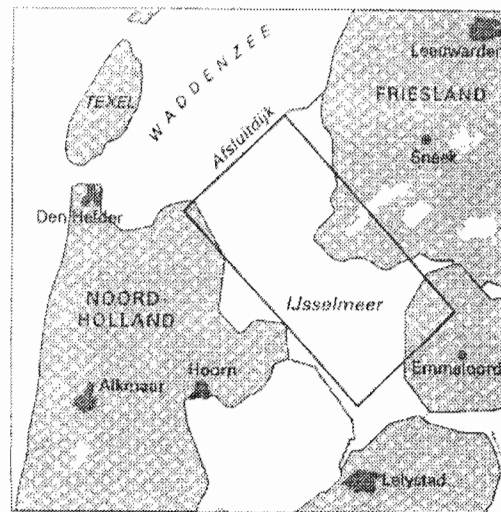
Er verdwijnen veel kilogrammen vis uit het IJsselmeer.

5p 11 Bereken hoeveel procent hiervan door de visserij wordt gevangen. Schrijf de berekening op.

Op de bijlage bij vraag 12 zie je een kaartje van het IJsselmeer, schaal 1 : 1200 000. Het IJsselmeer heeft ongeveer dezelfde oppervlakte als de rechthoek die op de kaart getekend is.

6p 12 Maak een schatting hoeveel kg vis er per jaar door de vogels uit het IJsselmeer wordt gegeten. Laat zien hoe je aan het antwoord komt.

Bijlage bij vraag 12



schaal 1:1200 000

Op C-niveau leuke en goede vragen en voor de leerlingen goed te doen.

Op D-niveau zitten de problemen in de laatste opgave (12). Er wordt een schatting gevraagd, maar op de bijlage staat een rechthoek getekend die volgens het antwoordmodel nauwkeurig moet worden opgemeten: 2 cm bij 3,8 cm. Is dit dan nog een schatting?

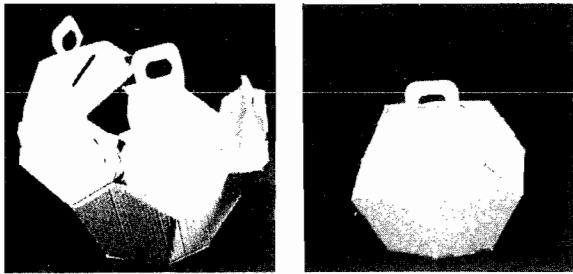
Er was bij mij dan ook niet één leerling die de totale 6 punten bij deze opgave in de wacht sleepte. De meesten kregen maar 3 punten omdat deze opgave ook nogal wat omrekening vraagt. Jammer van deze laatste opgave.

Regelmatige twaalfvlakken

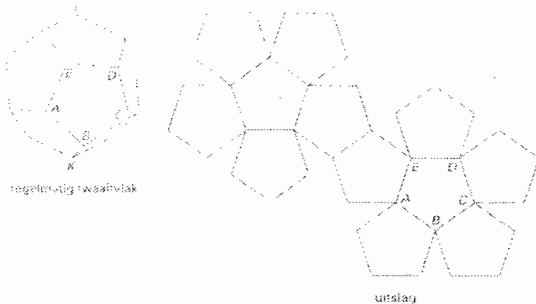
De volgende context die in beide examens voorkomt, is: 'Regelmatige twaalfvlakken.' De belangrijkste elementen zijn een beetje ruimtelijk inzicht en werken met een gegeven formule.

Regelmatige twaalfvlakken (D-niveau)

De firma *SIERVERPAKKING* verkoopt dozen in de vorm van een regelmatig twaalfvlak. Op de foto's zie je hoe zo'n doos met handvat in elkaar gevouwen wordt.



Een regelmatig twaalfvlak is een ruimtelijke figuur die opgebouwd is uit twaalf regelmatige vijfhoeken. In de volgende figuur zie je zo'n twaalfvlak en een uitslag daarvan. Zo'n figuur staat ook op de bijlage.



Sakina heeft zo'n doos zonder handvat. Op *elke* rand van de doos, zoals *ED* en *BK*, plakt ze een strook gekleurd papier ter versiering.

2p 16 □ Hoeveel stroken heeft Sakina nodig?

3p 17 □ Zet in de uitslag op de bijlage de letters *T* en *K* bij *alle* bijbehorende hoekpunten.

Voor de inhoud van de doos geldt de formule

$$I = \frac{15 + \sqrt{245}}{4} \cdot a^3 \quad \text{waarbij } a \text{ de lengte van een rand is.}$$

3p 18 □ Wat is de inhoud van de doos met een rand *a* van 10 cm? Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.

Saida heeft een doos in de vorm van een regelmatig twaalfvlak. Tom maakt zelf zo'n doos met randen die vier keer zo klein zijn als de randen van de doos van Saida.

2p 19 □ Leg uit hoeveel keer zo klein de inhoud hierdoor wordt.

Van een doos in de vorm van een regelmatig twaalfvlak is de inhoud 10 liter.

4p 20 □ Bereken de lengte (in cm) van rand *a* in één decimaal nauwkeurig. Schrijf je berekening op.

De leerlingen van mij halen op zowel C- als D-niveau bij de laatste vraag van deze context hooguit 1 punt. Hoewel ik in de klas veel doe met inklemmen en ook de methode *Netwerk* daar veel aan doet, komen de leerlingen op het examen niet op het idee van inklemmen. Misschien moet ik daar nog eens extra naar kijken in het vervolg.

Dit was een leuk ruimtelijk vraagstuk met duidelijk C- en D-verschil. Alleen een derdemachtswortel hoort niet op C-niveau.

Hieronder bespreek ik de afzonderlijke contexten, te beginnen met het C-examen.

Schaatsen in Heerenveen

Schaatsen in Heerenveen

Het Europees Kampioenschap Schaatsen werd in 1996 in Heerenveen gehouden. Dat duurde drie dagen. Er waren 12 500 toeschouwers per dag. In het volgende diagram zie je onder andere dat er 75 000 glazen bier per dag werden gedronken.



3p 16 □ Bereken hoeveel liter bier er gemiddeld per dag werd gedronken. Schrijf de berekening op.

Reken voor koffie, bier en fris elk een bedrag van f2,50.

Reken voor etenswaren f3,50 per consumptie.

5p 17 □ Bereken met deze bedragen het totale geldbedrag per dag dat aan eten en drinken is besteed. Schrijf de berekening op.

Koffie wordt gezet in koffiezetapparaten van 16 liter. Per koffiezetapparaat heb je 500 gram gemalen koffie nodig. Uit één liter koffie schenk je 7 kopjes.

5p 18 □ Bereken hoeveel kilogram gemalen koffie er in totaal nodig was voor dit driedaagse kampioenschap. Schrijf de berekening op.

Leuk rekenvraagstuk; een echte 'C-som'. Je ziet dat alle leerlingen hier ijverig aan het rekenen zijn geslagen en veel hebben opgeschreven. Vooral bij opgave 17 wordt door de meeste leerlingen alles apart uitgerekend en daarna opgeteld.

Parasols voor Saoedi-Arabië

De laatste vragen van het C-examen gaan over: 'Parasols voor Saoedi-Arabië'.

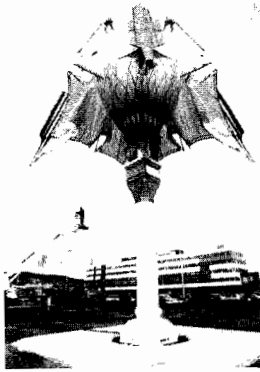
Parasols voor Saoedi-Arabië

krantenartikel

Enorme parasol gaat schaduw bieden aan Saoedi-Arabië

Arbeiders van een Duitse fabriek vouwen een enorme parasol open. Deze parasol is 14,5 meter hoog en geeft een cirkelvormige schaduw van 500 m². Koning Fahd van Saoedi-Arabië heeft honderden van deze parasols besteld. Ze moeten op een groot plein de zon tegenhouden.

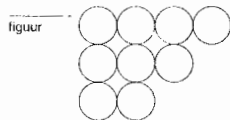
foto



We gaan ervan uit dat de rand van een geheel open gevouwen parasol cirkelvormig is.

3p 24 □ Laat met een berekening zien dat de diameter van zo'n parasol ongeveer 25 meter is.

Het plein is rechthoekig en is 435 bij 490 meter. De parasols worden gerangschikt zoals in de figuur hiernaast. Ze mogen niet over de rand van het plein uitsteken.



5p 25 □ Bereken hoeveel parasols Koning Fahd dan nodig heeft. Schrijf de berekening op.

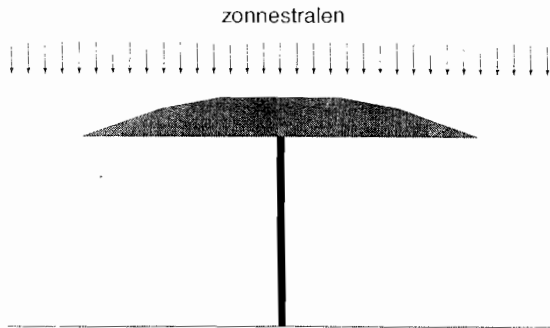
Als de zon recht boven een parasol staat, valt de schaduw er precies onder. Zie vooraanzicht 1 op de bijlage.

3p 26 □ Teken in vooraanzicht 2 op de bijlage de schaduw van de parasol als de zon 80° hoog staat. Geef deze hoek aan in de tekening.

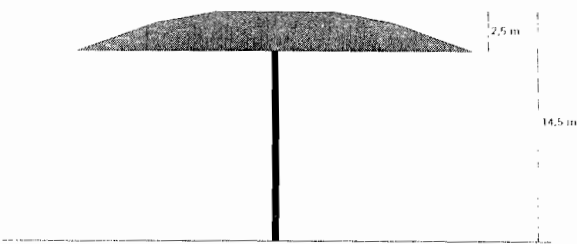
5p 27 □ Bereken hoeveel centimeter de schaduw op de grond is opgeschoven in vergelijking met de situatie van vooraanzicht 1. Schrijf de berekening op.

Bijlage bij de vragen 26 en 27

vooraanzicht 1



vooraanzicht 2

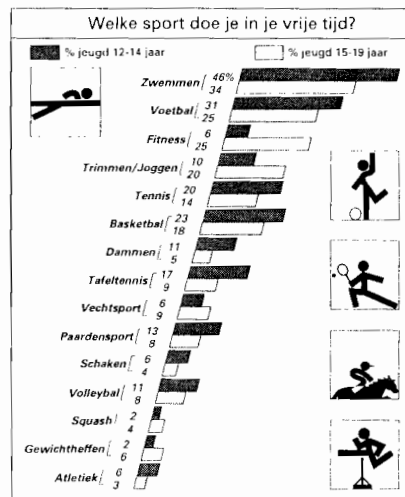


Een leuke maar moeilijke opgave voor C-leerlingen. De eerste twee opgaven gaan nog wel, maar 26 en 27...? De leerlingen weten niet wat er bedoeld wordt met: '... als de zon 80° hoog staat.' De meesten haalden bij 26 dan ook maar 1 punt binnen en waren hierdoor, denk ik, nogal van slag, zodat ze bij 27 niet meer op het idee kwamen om de tangens te gebruiken en ze geen punten scoorden. Nu de afzonderlijke contexten van het D-examen.

Sportende jongeren

Sportende jongeren

Hieronder zie je in diagram 1 welk deel van de jeugd aan sport doet.

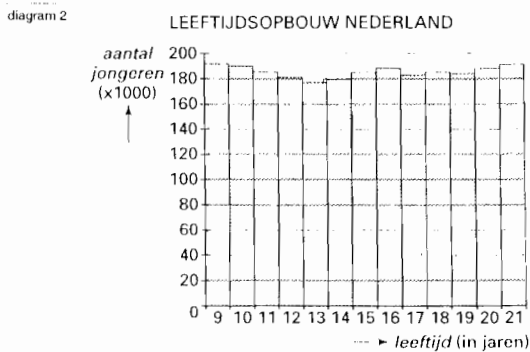


2p 13 Welke sporten worden door 12-14 jarigen naar verhouding minder beoefend dan door 15-19 jarigen?

Van de jongeren van 15-19 jaar doet 26% helemaal niet aan sport: dit zijn 240 754 jongeren.

3p 14 Bereken hoeveel jongeren van deze leeftijdsgroep aan dammen doen. Schrijf je berekening op.

Hieronder zie je in diagram 2 hoeveel jongeren er van een bepaalde leeftijd zijn.



Julian beweert: "Het aantal jongeren van 12-14 dat aan paardensport doet is ongeveer even groot als het aantal jongeren van 15-19 dat aan paardensport doet".

4p 15 Ben je het wel of niet eens met zijn bewering? Leg je antwoord uit met behulp van diagram 1 en diagram 2.

De eerste indruk van deze context is leuk met twee diagrammen en een onderwerp dat de leerlingen aanspreekt. Als je de uitwerkingen bekijkt van de leerlingen dan zie je al gauw dat dit geen fijne opgaven waren. Veel leerlingen interpreteerden de opgaven anders dan bedoeld was en waren hierdoor veel langer bezig dan de bedoeling was. Dit kostte ze veel tijd en punten.

Uitklapcaravan

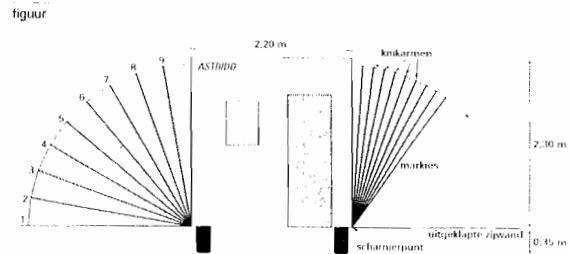
En dan nu de 'Uitklapcaravan', de context waarover het meeste tumult is ontstaan.

Als je het plaatje zo ziet, dan denk je dat deze caravan ontworpen is om een opgave hierover te kunnen maken. Maar nee, deze caravan bestaat echt: in het *Utrechts Nieuwsblad* van 31-12-1994 stond een foto van deze caravan. Als deze foto hier ook had gestaan, was de situatie misschien wat duidelijker geweest. Deze uitklapcaravan wordt nogal eens door vissers gebruikt; de uitgeklapte zijkant dient dan als een soort steigertje.

Toen ik zelf aan de vragen begon, moest ik heel goed kijken hoe de caravan in elkaar en uitgeklapt met markiezen en zijwanden eruitzag. Ik kan me goed voorstellen dat leerlingen, al over de helft van het examen en niet veel

Uitklapcaravan

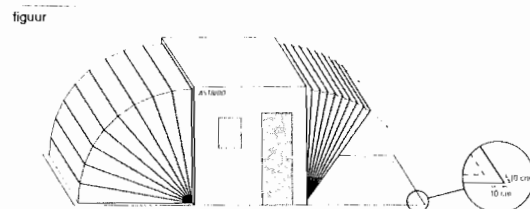
Een caravan heeft de vorm van een balk. De lengte is 4,75 meter. De breedte en hoogte staan in de volgende figuur. In die figuur zie je ook hoe deze caravan vergroot kan worden. Dat gebeurt door het uitklappen van twee zijwanden. Je krijgt dan extra veel ruimte. Daarna kun je eventueel één of twee markiezen uitklappen.



Als je alleen de zijwanden uitklapt, wordt de vloeroppervlakte van de caravan $6,80 \text{ m} \times 4,75 \text{ m}$.

3p 21 Leg uit hoe je aan deze maten komt.

De markiezen zijn de beide gebogen gedeelten met de negen knikarmen. Je kunt deze markiezen ook uitklappen en vastmaken op 10 cm afstand van elke rand van de zijwanden. Zie de figuur hieronder.



4p 22 Bereken de inhoud van de caravan als de zijwanden én de markiezen helemaal worden uitgeklapt. Schrijf de berekening op.

Beide markiezen bestaan uit een scharnierend systeem met negen knikarmen. Deze knikarmen zijn regelmatig over de markies verdeeld. Zie de figuren hierboven.

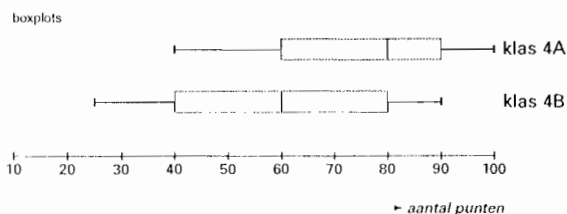
Petra is 1,68 meter lang. Zij kan nog net onder knikarm 6 staan. Zij beweert dat door het uitklappen van de zijwanden én de markiezen haar loopruimte meer dan verdubbelt.

6p 23 Ben je het wel of niet met Petra eens? Licht je antwoord toe.

tijd meer om te gaan, niet weten hoe ze deze vragen hier moeten aanpakken. Ik zag daarom ook een wir-war van uitwerkingen met als struikelblokken die 10 cm en de inhoud van een halve cilinder, die eigenlijk géén halve cilinder is, maar is samengesteld uit prisma's. Bij opgave 23 raken ze helemaal de kluts kwijt, want ze komen niet op de tangens, maar schrijven bijvoorbeeld het volgende op: 'Knikarm 6 gaat over de helft aan beide

Toetsresultaten

Een leraar heeft in klas 4A en in klas 4B een toets afgenomen. Hiervoor kon je in totaal 100 punten halen. Bij 55 punten en hoger heb je een voldoende. De leraar heeft de punten van zijn leerlingen in de volgende twee boxplots verwerkt.



2p 24 Wat weet je van het percentage voldoende in klas 4A?

Jarch heeft de boxplots bekeken en beweert dat klas 4A

kanten, dus heeft Petra gelijk'. Klaar!! En voor deze opgave stonden nog wel 6 punten. Je kunt het antwoord wel degelijk uit de tekening halen en dan zijn die 6 punten moeilijk te verdelen. Of moeten we bij deze opgave juist het verschil zien tussen een 'goede' D-leerling en een 'zwakke' D-leerling?

Toetsresultaten

Als laatste context bij het D-examen: 'Toetsresultaten'. Dit waren geen bijzondere vragen. Ze lijken erg veel op 'boekvragen'. Bij kleine aantallen zijn boxplots niet zo zinvol, zeker niet op een examen. Bij opgave 25 weten de leerlingen niet wat ze op moeten schrijven en deze opgave is daarom ook niet goed na te kijken.

Conclusie over de examens

Het geheel van het C-examen vond ik van een echt C-niveau, het was goed te maken door leerlingen en de hoe-

een hoger gemiddelde heeft dan klas 4B.

3p 25 Leg uit waarom je het wel of niet met Jarch eens bent.

Klas 4C heeft de toets ook gemaakt. De punten van deze klas staan in het volgende steelbladdiagram.

steelblad diagram

	aantal behaalde punten
3	5
4	0 0 1 3 4 5 6
5	4 7 7 8 8 9 9
6	5 5 6 6 7 8 8 8 9
7	1 5 6 6 7 7 7
8	0

5p 26 Teken op de bijlage de boxplot die bij de punten van klas 4C hoort.

veelheid stof voor de tijd was ook goed. Gemiddeld kwamen de leerlingen bij mij uit op een 6,2.

Het geheel van het D-examen vond ik qua niveau niet echt veel te hoog voor D-leerlingen. Ik denk dat het nogal slecht gemaakt is door de soms onduidelijke opgaven en de hoeveelheid tijd die nodig was om het werk zorgvuldig te maken. Bijna geen enkele leerling had nog tijd over om nog wat na te kijken, of een opgave alsnog te maken die ze in eerste instantie hadden overgeslagen. Ze kwamen bij mij op een gemiddelde uit van 5,6.

Ik vond de examens wel beter van niveau dan het vorig jaar en het verschil tussen C en D was nu zeker ook duidelijker. We zullen zien hoe het examen er volgend jaar uit gaat zien. We hebben nu al weer wat meer vergelijkingsmateriaal en oefenstof voor de leerlingen.

Irene Dalm, Develstein College, Locatie Hendrik Ido Ambacht

Rectificatie

De informatie in het artikel 'Nieuwe wiskundemethoden voor de tweede fase' was voor wat betreft de *Wagingse Methode* helaas niet up to date.

In het bewuste artikel stond dat deze methode bestaat uit een stapel losse katernen, maar dat is onjuist: de methode is in boekvorm uitgebracht.

Het aantal delen per profiel (respectievelijk C&M, E&M, N&G, N&T) is voor de HAVO: 2, 3, 4, 4 en voor het VWO 3, 4, 4, 5.

Daar het om een experimentele editie gaat, worden de deeltjes tegen kostprijs aangeboden à f 12,50 per stuk.

Nationale Wiskunde Dagen 1999

Op 5 en 6 februari 1999 worden voor de vijfde keer de Nationale Wiskunde Dagen gehouden in Congrescentrum de Leeuwenhorst te Noordwijkerhout. De thema's zijn dit jaar: wiskunde om de wiskunde: analyse, wiskunde en geld, wiskunde en sport, wiskunde en ruimtevaart, wiskunde, muziek en lawaai, wiskunde en statistiek. Een folder met aanmeldingsformulier is naar alle scholen gestuurd.

Deelname aan de NWD kan door de school betaald worden uit nascholings- en professionaliseringsgelden.

Inlichtingen: Ank van der Heiden, Freudenthal Instituut, tel. 030 2611611, fax. 030 2660430, email: nwd@fi.uu.nl