

Jaap Top

Instituut voor wiskunde en informatica
Postbus 800, Groningen
top@math.rug.nl

Boekbespreking Zebra-boekjes besproken door vwo-ers

Niveau gevraagd

Vanaf 1998 zijn middelbare scholen begonnen met de Tweede Fase. Een opvallend aspect daarvan is de invoering van het keuzeonderwerp, het zogenaamde Zebra-blok. Het Nieuw Archief heeft ruime aandacht besteed aan de komst van de Zebra-boekjes, die bedoeld zijn voor de invulling van de keuzeonderwerpen in het vwo-onderwijs. Vakdidactici, leraren en onderzoekers gaven hun mening. Maar wat vinden de scholieren?

In de wiskundeprogramma's van elk van de vier vwo profielen is een gedeelte met een omvang van 40 studielasturen gereserveerd voor keuzeonderwerpen, de zogenoemde Zebra-ruimte. In deze ruimte wordt de leerlingen de gelegenheid geboden om zelfstandig of in groepsverband een bij het profiel passend onderwerp te bestuderen.

Voor dit doel zijn diverse Zebra-boekjes geschreven. Zoals de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren schrijft, verruimt de Zebra-ruimte de beperkte blik van de schoolwiskunde met al haar verplichte stof en opgaven. Op die manier kunnen de Zebra-boekjes bijdragen aan positieve beeldvorming van het vak wiskunde. Er zijn inmiddels twaalf boekjes verschenen bij Epsilon uitgaven (geschreven onder auspiciën van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren), vier bij Wolters-Noordhoff en twee bij EPN (in de methode Getal & Ruimte).

Wordt die positieve beeldvorming in de praktijk ook bereikt? In een artikel van Wim Groen (NAW 5/2, juni 2001) krijgen vier wiskundeleraren het woord; zij reageren gematigd positief. Diverse besprekingen van Zebra-boekjes geschreven door vakdidactici, leraren en wiskundigen (NAW 5/1 p. 103, 5/1 p. 440, 5/2 p. 86 en 5/2 p. 374) laten zich lovend over de boekjes uit en spreken van een geslaagd initiatief. We geven hier enkele opinies vanuit de doelgroep zelf. De onderstaande besprekingen zijn geschreven door 16 eindexamenkandidaten van het *Willem Lodewijk gymnasium* te Groningen. Geen van hen blijkt zich overigens in te willen schrijven voor de studie wiskunde. In een volgend nummer zullen we een even groot aantal vijfdeklassers aan het woord laten.

Op een goudschaal

Dit boekje is bestemd voor leerlingen in de bovenbouw van het vwo. Het is geschikt voor alle profielen en je kunt alle opdrachten met de kennis die je in de onderbouw opgedaan hebt maken. Het bespreekt

de wiskundige aspecten van de gulden snede, maar behandelt ook de geschiedenis. Ook laat men toepassingen van de gulden snede in de architectuur en de kunst zien en wordt er gekeken of de gulden snede ook in de natuur voorkomt. Maar natuurlijk wordt eerst uitgelegd wat de gulden snede is. Het blijkt een verhouding te zijn tussen twee lijnstukken. Bij deze verhouding geldt dat $AB : BC = AC : AB \approx 1,62 : 1$.

Met behulp van opdrachten probeert men de leerlingen inzicht te laten verkrijgen in alle aspecten van de gulden snede. Zo worden verschillende manieren geleerd hoe een gulden snede geconstrueerd kan worden, of de gulden snede nu wel of niet in bepaalde gevallen aanwezig is en hoe met gegeven stellingen bewezen kan worden of er sprake is van de gulden snede. Achter in het boekje staan voorbeelden van verschillende onderzoekjes die met betrekking tot de gulden snede uitgevoerd kunnen worden.

Helaas zijn deze opdrachten behoorlijk pittig en volgens ons te moeilijk voor bijvoorbeeld C&M-ers (Cultuur en Maatschappij). Met name het bewijsgedeelte, dat je alleen bij wiskunde B2 krijgt, zal voor hen erg moeilijk zijn. De opdrachten zijn ook veel van hetzelfde. Aan de onderwerpen die in het boekje worden behandeld is te zien dat de schrijfster heeft geprobeerd het onderwerp voor iedereen toegankelijk te maken.

Maar dit is op zo'n manier gedaan, dat het voor niemand echt interessant is. Voor leerlingen die bijvoorbeeld geïnteresseerd zijn in architectuur en kunst, is het boekje te exact. Voor leerlingen die wel geïnteresseerd zijn in de wiskundige achtergrond van de gulden snede, is het verhaal te eenzijdig. Volgens ons heeft zijn er teveel compromissen gesloten om het boekje voor iedereen toegankelijk te maken. Het lijkt ons dan ook beter als men zich per boekje op één doelgroep richt.

Oskar Jäckel, Michiel Hoexum,
Anne-Lot Lanting en Corien Potze





Corien Potze, Oskar Jäckel, Michiel Hoexum, Anne-Lot Lanting



Annelous Bron, Rianne Wijbenga, Wietske Visser, Anja Mokhova

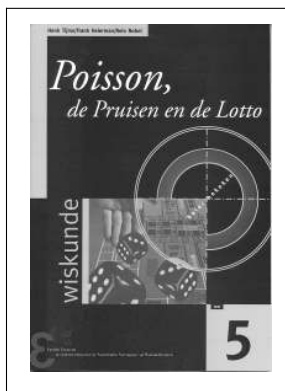
Poisson, de Pruisen en de Lotto

Voor een Zebrablok wiskunde B begonnen we met goede hoop aan het lezen van dit boekje. De titel klonk veelomvattend en de Poissonverdeling was een onderwerp waar we nog niets van wisten. We dachten met zes jaar wiskunde en een aantal jaren onderwijs in de kansrekening voldoende achtergrond te hebben om dit te kunnen begrijpen.

In de inleiding lezen wij het volgende: “Het Zebraboekje bevat een aantal uit het leven gegrepen toepassingen van de Poissonverdeling. [...] Het is bedoeld voor zelfstandig gebruik in het studiehuis en sluit direct aan bij de stof zoals die op het vwo in het domein kansrekening en combinatoriek behandeld is.” Wij weten niet welk idee de auteurs van de doelgroep hebben, maar de Pruisische cavalerie uit de negentiende eeuw is niet echt uit ons leven gegrepen — de connectie met onze belevingswereld is ver te zoeken. Dit geldt ook voor bombardementen op Londen in de Tweede Wereldoorlog. Wrang is dat ‘succes’ van een experiment gedefinieerd wordt door de dood van een cavaleerist als gevolg van een trap met een paardenhoef of door het getroffen worden van een wijk in Londen door een Duitse bom.

Meteen aan het begin van het eerste hoofdstuk wordt het Poisson-model gedeponerd. Pas later (in het tweede hoofdstuk) volgt de afleiding van dit model. Naar ons idee was de omgekeerde volgorde beter geweest: van bestaande kennis naar nieuwe stof. Met een goede opbouw en een stap-voor-stap uitleg was het beter te begrijpen geweest. Deze goede opbouw was iets dat we ook in de rest van het boekje moesten missen. Vaak waren we gedwongen tussenliggende stappen in de uitleg zelf te achterhalen. Na de eerste twee hoofdstukken werd er vrijwel geen nieuwe informatie met betrekking tot het Poissonmodel besproken.

De stof sloot niet direct aan op de kennis van wiskunde B1-leerlingen. Zo werden limieten en dekpunten bekend verondersteld, terwijl dit in de examenstof van wiskunde B1-leerlingen niet voorkomt. Vaak was de stof die behandeld werd óf te simpel, óf onbegrijpelijk. Een ‘tussenvorm’ hebben de auteurs klaarblijkelijk niet kunnen vinden. Men verviel dikwijls in herhaling. Zo hebben wij de zin “De poissonverdeling is van toepassing op een situatie waar-



in sprake is van een zeer groot aantal onafhankelijke uitvoeringen van een kansexperiment met een zeer kleine succeskans” naar onze mening veel te vaak onder ogen gekregen.

In de eindopdracht (hoofdstuk 6: ‘de Lotto’) kwam de Poissonverdeling, in tegenstelling tot wat je zou verwachten, nauwelijks ter sprake. Jammer genoeg waren de uitwerkingen van de opgaven niet volledig of ontbraken zij geheel. Voor zelfstudie is het noodzakelijk dat naast opgaven ook de uitwerkingen hiervan in het boekje zijn opgenomen.

Het boekje was niet alleen saai, maar zat ook vol onvolledigheden, taalfouten en achterhaalde informatie. Ook de opmaak is niet erg aantrekkelijk. Meer illustraties en kleuren zouden hier verandering in kunnen brengen. De overeenkomsten in opmaak tussen bijvoorbeeld opgaven, bijschriften bij afbeeldingen en lestekst waren erg verwarrend. De pogingen de stof te begrijpen en er door geboeid te raken waren talrijk, maar dit boekje bood maar weinig kans op succes.

Eva Greiner, Anja Mokhova, Wietske Visser en Rianne Wijbenga

Over zeeën van tijd. Hollandse navigatie in de 16e en 17e eeuw

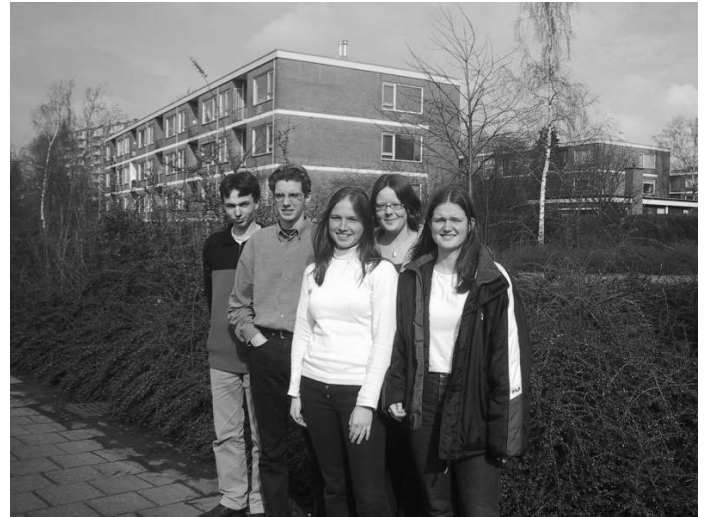
Een boekje, u hoort het goed, een boekje over de Hollandse navigatie in vroeger tijden. Op het eerste gezicht een aardig onderwerp, maar toch niet zo geslaagd als verwacht. Het gaat allemaal over de slag om het beste navigatiemiddel in de 16e en 17e eeuw. De geschiedenis is in het boekje verweven. Men wijdt uit over verschillende historische gebeurtenissen. Hierover worden opdrachten gegeven, waarna er enig besef dient te worden gekweekt over hoe het er wel allemaal niet toe ging destijds. Vervolgens komen er twee hoofdstukjes die uitleggen hoe een onderzoek dient te worden gedaan, hierbij zijn enkele onderwerpen gegeven. Het andere hoofdstukje gaat over de eventuele presentatie van het onderzoek. Als laatste zijn de antwoorden van de opdrachten gegeven.

Eerst de opdrachten. Hier speelt geschiedenis een grotere rol dan wiskunde. Over geschiedenis wordt naar onze smaak teveel uitgeweid. Allerlei opdrachten worden gegeven die voor de zichzelf respecterende, hard lerende, van inzicht getuigende en intelligente vragen stellende wiskunde-leerling toch echt enkele treden te laag zijn. De-





Annelous Bron, Henk Marijn, Wouter Blokland



Andreas Dijkman, Nick van Beest, Marloes Feitsma, Annejet Nijland, Lotte de Groot

ze opdrachten lijken eerder thuis te horen bij het vak aardrijkskunde. Schaamteloos hoe men nog vraagt om een hoek op te meten, of hoe hoog men het salaris van een matroos in deze tijd verwacht. Wiskunde heeft hier niets mee te maken.

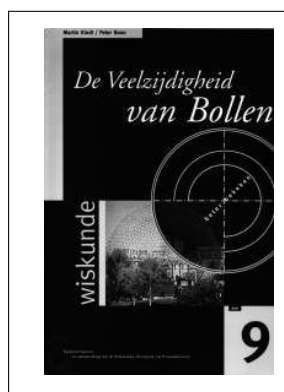
Vervolgens het onderzoek. In het hoofdstuk onderzoek wordt eerst uitgelegd hoe het onderzoek in te richten. Dat houdt in dat je een logboek moet bijhouden, je informatie goed moet documenteren en uiteindelijk een goed lopend, voor de buitenstaander begrijpelijk verhaal moet opstellen. Dit mag naar onze mening bekend verondersteld worden. Vervolgens worden er thema's voor onderzoeken gegeven. Deze thema's zijn geschikt voor aardrijkskunde, geschiedenis of, nog beter, algemene natuurwetenschappen (ANW). Voor wiskunde zijn ze beslist minder geschikt. Zelfs met slechts basiskennis van de wiskunde moeten deze 'onderzoekjes' te doen zijn. Tot slot geeft het boekje nog uitleg over het nut van presenteren en hoe te presenteren. Dat is een onderdeel van het vak Nederlands, niet van wiskunde.

Onze conclusie is dat het onderwerp leuk bedacht is. De uitwerking vinden we echter ronduit miserabel. Geen behoorlijk wiskundelesboek durft zulke onnozele en niet op wiskunde van toepassing zijnde vragen te stellen. Men had moeten proberen de wiskundige elementen, die overigens best bestaan, de nadruk te geven. Nu zijn ze slechts terzijde genoemd, wat erg jammer is. Dit boekje is beter te gebruiken voor de al eerder genoemde vakken geschiedenis, aardrijkskunde en vooral ANW.

Wouter Blokland, Henk Marijn de Jonge en Bart Schanssema

De veelzijdigheid van bollen

Dit Zebra-boekje begint eenvoudig met enkele standaard veelvlakken. Als je nog weinig weet over vlakken, bollen of andere lichamen zijn de eerste hoofdstukken een handige opstap naar de rest van het boek. Deze hoofdstukken werken toe naar de formule van Euler. Het begin kan zelfs door een brugklasser makkelijk worden gevolgd. Van vwo-niveau is niet echt sprake. "Deze grote Zwitserse wiskundige Euler was bezig met het systematisch onderzoek van convexe veelvlakken." En: "een veelvlak is convex als iedere lichaamsdiagonaal in het binnengebied



van het veelvlak ligt." Euler ontdekte een verrassend mooie formule voor het verband tussen het aantal hoekpunten H , het aantal zijvlakken Z en het aantal ribben R : $H - R + Z = 2$. Deze formule gaat op voor alle convexe veelvlakken en ook voor de meeste niet-convexe veelvlakken. Hierop gaat het boek goed in. De formule van Euler vormt een belangrijk deel van de inleiding op de veelzijdigheid van bollen.

Nadat de formule van Euler in een paar simpele opdrachten is behandeld, gaat het boek over op complexere veelvlakken. Er wordt aandacht besteed aan de vijf platonische veelvlakken. Zoals aan het begin van het boek is aangegeven, is dit ook te begrijpen voor mensen die wat minder exact zijn aangelegd. De opgaven na elk (kort) hoofdstuk verduidelijken het begrip zodanig dat er geen vragen overblijven. Het boek werkt toe naar geodesen en fullerenen. Ook deze hoofdstukken zijn door het voorbereidende werk goed te volgen. Een geodetische koepel is een koepel, bestaande uit alleen maar driehoeken, waarbij de orde van de hoekpunten 5 of 6 is. Onder de orde van een hoekpunt verstaat men het aantal ribben wat samenkomt in het hoekpunt. Dit wordt heel goed beschreven. Daarentegen worden de fullerenen nogal globaal uitgelegd en er wordt niet te diep ingegaan op de stof.

In het voorwoord van het boek worden een aantal internetsites genoemd betreffende dit onderwerp. Deze sites geven goede animaties en zijn daarom een leuke en informatieve uitbreiding van het boek. De verwijzingen na elk hoofdstuk naar de website verduidelijken nog eens extra de stof en opgaven, mede door de bijgevoegde animaties.

Aangezien het voor vwo-leerlingen geschreven is, zou men verwachten dat het niveau zou stijgen bij het vorderen van het boek. Dit is niet het geval. Het hele boek door blijft het niveau van dusdanige hoogte dat het door menig alfa goed te lezen is. Aan de andere kant is dit misschien wel de kracht van het boek. Het boek beschrijft de basiskennis die nodig is om een bol te kunnen bestuderen. Het boekje komt over als één grote inleiding, waardoor de kern van het verhaal niet duidelijk naar voren komt. Kortom, dit Zebra-boekje is nogal oppervlakkig en mag wel wat pittiger voor bovenbouw-leerlingen.

Nick van Beest, Andreas Dijkman, Marloes Feitsma, Lotte de Groot en Annejet Nijland

Op een goudschaal, Jelske Kuijper, 50 p., prijs € 7,60, Groningen: Wolters Noordhoff, 1999, ISBN 3-7643-6280-4. **Poisson, de Pruisen en de lotto**, Henk Tijms, Frank Heierman en Rein Nobel, 48 p., prijs € 7,60, Utrecht: Epsilon, 2000, ISBN 9-5041-059-6. **Over zeeën van tijd. Hollandse navigatie in de 16e en 17e eeuw**, Vincent van Leijen, 48 p., prijs € 7,60, Groningen: Wolters Noordhoff, 1999, ISBN 90-01-83302-0. **De veelzijdigheid van bollen**, Martin Kindt en Peter Boon, 50 p., € 6,70, Utrecht: Epsilon, 2000, ISBN 90-5041-066-9.