

Wiskunde in een kort geding

R.W. Jansen

Praedinius Gymnasium, Groningen

Samenvatting

Een contextprobleem – voor de 3e klas van het Gymnasium – wordt opgelost door een rollenspel te spelen. De vraag of Mevr. Sonja Zwart te hard heeft gereden wordt op de rechtbank opgelost, met functies en grafieken.

Summary

A problem from real life – did Mrs Sonja Zwart drive too fast in her car? – is solved by playing the whole situation in court. And of course, mathematics plays an important role. The jury decided: not guilty.

Inleiding

Zo tegen de zomervakantie wil de werklust en inspiratie bij veel leerlingen wel eens afnemen. De kaarten zijn geschud, alleen voor proefwerken worden de ruggen nog een keer gerecht.

Elk jaar stel ik me weer tot doel om juist in deze periode de leerlingen enige leuke en verrassende aspecten van de wiskunde te tonen.

Zo ook dit jaar in klas 3 van het gymnasium. We waren klaar met het programma voor dit jaar, voor zover je van klaar zijn kunt spreken. Aangezien het programma voor de vierde klas overvol is ben ik begonnen aan het eerste hoofdstuk van de methode "Wiskundelijk voor klas 4". Dit hoofdstuk gaat over functies en grafieken, met de nadruk op eerstegraads functies in een context.

De leerlingen hebben al een les of zes aan dit hoofdstuk gewerkt. De reacties zijn overwegend positief; niet te moeilijk, de hints en antwoorden achterin het boek worden zeer op prijs gesteld.

Elk hoofdstuk in deze methode wordt afgesloten met een paragraaf genaamd "Onderzoek". Hierin wordt de leerling een probleem met een vrij open vraagstelling aangeboden. Eerst maar even de tekst van deze paragraaf.

§1.7 ONDERZOEK

Te hard gereden?

Mevrouw Sonja Zwart, op vakantie in Engeland, wordt beschuldigd van het harder rijden dan 60 km/uur op een weggedeelte, waar dat verboden was. De verbaliserende politie-agent verklaart



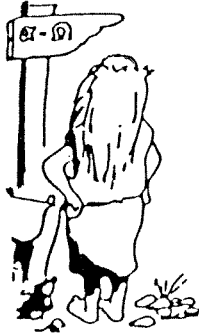
voor de rechter, dat hij wel 1,5 km met een snelheid van 120 km/uur had moeten rijden om haar te kunnen inhalen.

(?) Wat denk je zelf van dit 'bewijs'?

Sonja ontkent in de rechtzaal de ten laste gelegde verkeersovertreding. Zij baseert haar verdediging op drie punten:

1. Ik reed precies 60 km/uur.
2. De verklaring van de politie-agent bewijst niets. Het gaat er om hoe ver de politie-auto van mij verwijderd was op het moment, dat de politie-agent besloot mij in te halen.
3. De politie-auto was 500 meter van mij af, toen ik die patrouille-wagen in de achteruitkijkspiegel uit een bocht te voorschijn zag komen.

ORIENTEREN



Waar ben ik? Waar naar toe?

Wat is er eigenlijk gegeven? Er zijn beweringen en als waar aangenomen feiten. Eigenlijk staat alleen vast, dat die agent 1500 meter lang met een snelheid van 120 km/uur heeft gereden. Het twistpunt is de snelheid van Sonja en de afstand die de agent tot Sonja had, toen hij besloot haar in te halen.

Heb je al een idee, hoe je het wilt aanpakken?
Ga je gang...

Vervolgens komen nog een paar suggesties voor een aanpak, maar de meeste leerlingen zijn dan al aan de slag.

Na enige tijd komen de meeste leerlingen tot de conclusie dat Sonja Zwart in overtreding was, ze heeft 80 km/uur gereden en de bekeuring is volkomen terecht. Veel leerlingen hebben hierbij van een grafiek gebruik gemaakt en een paar zijn direct aan het rekenen geslagen. Op suggesties van mijn kant, om te proberen Sonja vrij te pleiten, werd niet met veel enthousiasme gereageerd. Totdat ik een leerling vroeg wat ze zelf zou proberen als zij in de plaats van mevrouw Zwart zou zitten en ze deze zaak voor de rechter zou laten komen. Hier werd direct door allerlei leerlingen op gereageerd. Ik besloot dit uit te buiten en stelde voor om de volgende les dit probleem in een kort geding te spelen. Er moesten wel een paar rollen worden voorbereid. De aanklager, die de schuld van mevrouw Zwart zou moeten aantonen, de verdediger, die alles moest doen om haar vrij te pleiten. Verder de agent als getuige, mevrouw Zwart als aangeklaagde en een rechter, gesteund door een griffier, om dit alles in goede banen te leiden. Op verzoek van de klas kwam er ook nog een jury om aan het eind een schuldig of onschuldig uit te spreken, de overblijvende leerlingen moesten op de publieke tribune plaatsnemen.

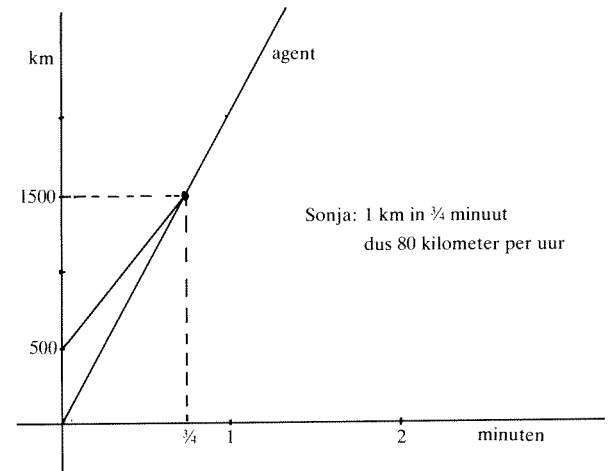
Voor de meeste rollen was voldoende belangstelling, behalve voor die van de verdediger, aangezien bijna iedereen ervan overtuigd was dat de verdediger voor een hopeloze taak stond. Na enig aandringen kreeg ik ook hier iemand voor en de rest van de les werd besteed aan de voorbereiding van het geding.

Het geding

Ik zag de les niet helemaal onbezorgd tegemoet. Met een rollenspel in de les heb ik geen enkele ervaring. Verder was de verdediger nu niet de meest creatieve leerling uit de klas. Misschien gaat de hele les wel na zo'n 10 minuten als een nachtkaars uit.

De spelers hebben hun plaats ingenomen en voor- en tegenstanders op de publieke tribune beginnen al te joelen. Dat begint goed, ik houd mijn hart vast. Gelukkig is de rechter vrij autoritair en hamert snel om stilte en geeft vervolgens het woord aan de aanklager.

Deze houdt een scherp betoog en tekent de volgende figuur op het bord.



Hij besluit zijn betoog met de uitspraak dat mevrouw Zwart schuldig is en eist de maximale straf. Veel bijval van de publieke tribune, er worden al een paar onvriendelijke suggesties gedaan.

De verdediging krijgt het woord. Hij begint met de opmerking dat hij niet veel van de tekening begrijpt en dat hij dus vrijspraak eist. Daar heb je het al, hier was ik bang voor geweest. De rechter merkt op dat als de verdediger niets beters had te vertellen de zaak afgesloten zou worden.

Ingefluisterd door zijn cliënt suggereert de verdediger dan dat de afstand aan het begin tussen Sonja en de agent niet 500 meter maar 1 kilometer was en dat zij dus niet te hard had gereden. Als de rechter van hem eist dat hij dit op het bord voorreken, merk je dat het langzaam bij hem begint te dagen. Helaas haalt de aanklager hem snel onderuit door op te merken dat mevrouw Zwart zelf deze 500 meter heeft genoemd. Grote verslagenheid bij de verdediging.

Op mijn verzoek wordt de zitting heel even geschorst en fluister ik de verdediger wat in. In de terminologie van Van Streun geef ik hier een hint.

Hoe hard reed de agent toen hij mevrouw Zwart zag?

Heeft hij wel 1½ kilometer gereden voor hij haar inhaalde?

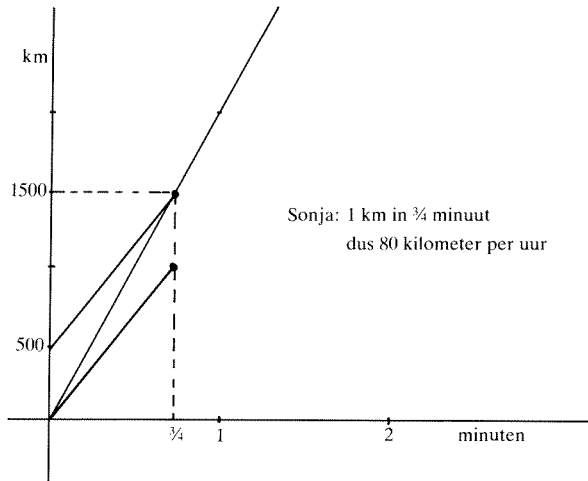
De verdediger begreep nog niet waar ik heen wilde, maar besloot toch een poging te wagen. De agent wordt aan een kruisverhoor onderworpen.

Wat deed u op het moment dat u de verdachte zag? Geen mens haalt toch met te hoge snelheid een politieauto in!

Ik zal de opmerkingen die gemaakt worden toen de agent vertelde dat hij achter de bosjes stond maar niet herhalen. De stemming op de tribune slaat om ten gunste van Sonja.

Misschien hierdoor gesteund komt de verdediger op een briljante gedachte. De agent had wel met een snelheid van 120 km/uur gereden en ook wel $\frac{3}{4}$ minuut lang, maar hij heeft helemaal geen $1\frac{1}{2}$ km nodig gehad om Sonja in te halen.

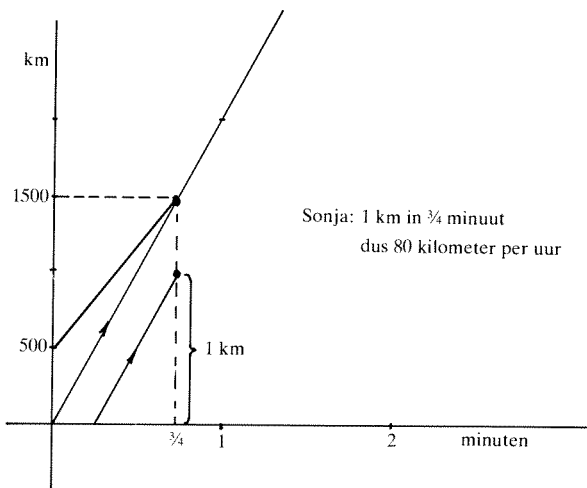
De tekening op het bord wordt gewijzigd.



Hier wordt de verdediger door de rechter onderbroken. Dan heeft de agent helemaal geen 120 km/uur gereden. Hoe zit dat?

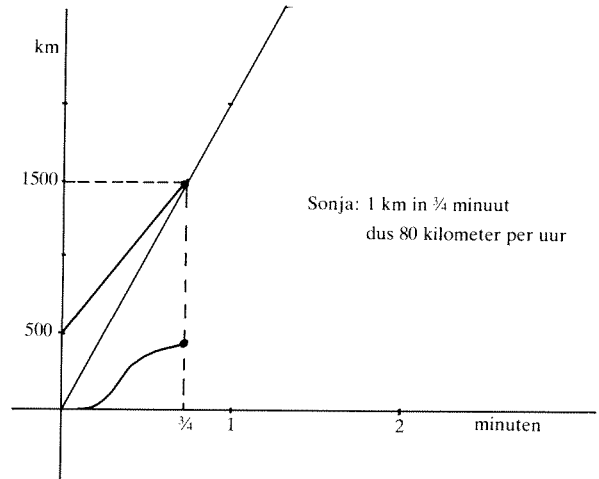
Dit blijkt een vergissing te zijn. De agent heeft zeker $\frac{1}{4}$ minuut nodig gehad om van achter de bosjes in zijn auto te komen en weg te rijden.

De tekening wordt aangepast.



Op aanraden van de aanklager trekt de agent zijn verhaal over de bosjes in. Hij stond met zijn auto op een zijweg toen mevrouw Zwart langs scheurde.

Maar de verdediger heeft de smaak te pakken. Dan moest u nog wel optrekken! Hij wijzigt direct de grafiek. Al tekenend merkt hij op dat de agent ook nog moest afremmen en de volgende grafiek komt op het bord.



In al zijn enthousiasme is hij onder het punt $(\frac{3}{4}, 500)$ uitgekomen en de rechter merkt op dat mevrouw Zwart dus achteruit heeft gereden. Dit wordt snel verbeterd en de zaal scandeert luid "onschuldig". Hierdoor wordt de opmerking van de aanklager niet meer gehoord dat mevrouw Zwart ook heeft moeten remmen en dat zij dus nog best te hard kon hebben gereden.

De jury heeft niet veel tijd nodig om tot de uitspraak 'onschuldig' te komen, wegens te veel onduidelijkheden. Als de agent dan nog bijna van meeneed wordt beschuldigd sluit ik de zaak af.

De reacties van de leerlingen zijn zeer enthousiast, dit moeten we vaker doen.

Terugkijkend is er in deze les, zeker ook op het gebied van de wiskunde, erg veel gebeurd. De leerlingen waren in het begin sterk gefixeerd op het gegeven van 500 meter (het snijpunt met de y-as), aangezien volgens de verklaringen dit gegeven vastlag was dit voor de meeste leerlingen een reden om te stoppen. De opdracht het 'schuldig' of 'onschuldig' aan te tonen werkte sterk motiverend om naar andere oplossingen te zoeken, zeker voor de verdediger.

In dit hoofdstuk komen snelheid van verandering en richtingscoëfficiënt nauwelijks ter sprake. Op een heel natuurlijke wijze werd echter door de leerlingen een koppeling gemaakt tussen de snelheid en de steilheid van de grafiek. Bijvoorbeeld de rechter die direct opmerkte dat de agent dus geen 120 km/uur had gereden. Of de verdediger die doorhad dat de agent niet voortdurend 120 km/uur gereden kon hebben en het optrekken en afremmen in de grafiek verwerkte. Elk hoofdstuk in deze methode begint met een instap en eindigt met een onderzoek. Dit onderzoek is een goede doorstap geweest naar het volgende hoofdstuk over veranderingen. Helaas zit hier de zomervakantie tussen.

De vorm van de les was voor de betrokken leerlingen erg stimulerend, maar ik zou er niet voor willen pleiten dit erg vaak te doen. Niet elk onderwerp leent zich voor een dergelijke aanpak en het leereffect voor de toehoorders is erg onduidelijk. Wat mij wel duidelijk is geworden is, dat je wiskunde in context zó moet brengen dat leerlingen zich sterk aangesproken voelen. Dan zijn ze tot erg veel in staat.