

HET FIZIER GERICHT OP...

DE WISKUNDE B-DAG

In Fzizer belicht een medewerker van het Freudenthal Instituut een thema uit zijn of haar werk en slaat hiermee een brug naar de dagelijkse onderwijspraktijk. In deze aflevering biedt Susanne Tak een overzicht van de Wiskunde B-dag.

Susanne Tak



De Wiskunde B-dag is een praktische opdracht in wedstrijdvorm voor teams uit 5 havo en 5/6 vwo met wiskunde B in hun profiel. Tijdens de Wiskunde B-dag werken leerlingen in teams van drie of vier aan een open wiskundig probleem. Aan het eind van de dag presenteert elk team zijn oplossing in de vorm van een werkstuk. Scholen kunnen de opdracht gebruiken als praktische opdracht. Daarnaast kunnen de werkstukken ingezonden worden voor de landelijke wedstrijd. Een Wiskunde B-dag-opdracht heeft vaak een technische of wetenschappelijke context, zoals bijvoorbeeld de wiskunde achter spiegelingen, het berekenen van heel hoge machten of combinatorische speltheorie. De opdracht daagt leerlingen uit patronen te vinden, kritisch te kijken naar modellen, logisch te redeneren en te argumenteren. De opgaven worden ontwikkeld door een ontwerpsteam bestaande uit docenten en medewerkers van verschillende universiteiten en scholen. De opdrachten zijn na de prijsuitreiking van de landelijke wedstrijd gratis te downloaden en worden ook in het Engels gepubliceerd. In 2014 deden naast 111 Nederlandse scholen ook scholen uit België, Duitsland en Slowakije mee.



Leerling aan het werk op de Wiskunde B-dag 2014

De opdracht van 2014 ging over het spel *Lights Out*. Het originele spel heeft een bord met in totaal 25 lampjes in een rooster van 5 rijen bij 5 kolommen. In de startsituatie zijn sommige lampjes aan. Het doel van *Lights Out* is, zoals de naam al zegt, om alle lampjes uit te krijgen. Je kunt lampjes aanklikken (het zijn eigenlijk knopjes met een lampje erin). Als je een lampje aanklikt, schakel je het lampje om; dus als het lampje aan was, gaat het uit, en als het lampje uit was, gaat het aan. Bovendien: als je een lampje omschakelt door het aan te klikken, schakel je ook de directe burens (links, rechts, boven en onder) van dat lampje om. Dit roept natuurlijk meteen vragen op, zoals hoe je in een gegeven startsituatie te werk gaat om alle lampjes uit te krijgen en of alle startsituaties wel oplos-

baar zijn. Om het antwoord op de laatste vraag meteen maar weg te geven: nee, niet altijd, maar het hangt ook af van de dimensies van het bord. Over de wiskunde achter *Lights Out* is online een hoop uitleg te vinden, maar deze uitleg maakt veelal gebruik van lineaire algebra. Enerzijds was dit een voordeel voor het ontwerp van de Wiskunde B-dag-opdracht: wat er online al over gepubliceerd is, is te moeilijk voor een vwo-leerling. Anderzijds was het ook een pittige klus voor het ontwerpsteam: hoe kunnen leerlingen zonder kennis van lineaire algebra toch meer ontdekken over de wiskunde achter *Lights Out*? Gelukkig valt er ook op andere manieren te rekenen en redeneren over *Lights Out*, bijvoorbeeld als een eenvoudigere variant wordt beschouwd van 1 bij n lampjes.

Ga bijvoorbeeld uit van een bord met 1 rij en 5 kolommen. We bekijken de situatie 10010, waarbij een 1 staat voor een lampje dat aanstaat, en een 0 voor een lampje dat uitstaat. Een klik op het n -de lampje geven we weer als K_n . De puzzel 10010 kan opgelost worden door K_2K_3 . In het algemeen kun je twee lampjes die onderling op afstand 3 liggen, allebei omschakelen zonder dat de rest van de lampjes wijzigt. Lampjes 1 en 4 zijn zo'n duo, maar lampjes 2 en 5 natuurlijk ook. Lampjes 1 en 2 kun je ook allebei omschakelen zonder dat de rest van de lampjes wijzigt, en lampjes 4 en 5 ook. Immers, puzzel 11000 kan opgelost worden door K_1 . We kunnen een lampje ook 'verplaatsen' tussen deze groepen. Neem bijvoorbeeld de startsituatie 10001. Het lampje op plaats 5 kan door K_5 verplaatst worden naar plaats 4, en zo zijn we weer terug bij de situatie 10010. Maar wat als we de startsituatie 10000 hebben? We kunnen het brandende lampje eindeloos 'rondsturen' over plekken 1, 2, 4, en 5, maar oplossen gaan we dit niet. Gaat er bij u al een lampje branden over hoe u in één oogopslag kunt zien of een 1 bij 5 *Lights Out*-puzzel wel of niet oplosbaar is? En hoe het dan zit bij 1 bij 6, of 1 bij n ? De volgende Wiskunde B-dag is op vrijdag 13 november 2015. Doet uw school dan ook (weer) mee? Vanaf begin september kunt u zich inschrijven. Voor meer informatie over de Wiskunde B-dag, inclusief de *Lights Out*-opgave en alle opgaven uit voorgaande jaren, zie www.uu.nl/onderwijs/wiskunde-b-dag.

Over de auteur

Susanne Tak werkt bij het Freudenthal Instituut onder meer aan de Wiskunde B-dag, het DWO-project en de U-Talent Academie. E-mailadres: S.W.Tak@uu.nl.