

## Sophie Krabbenbos

Jet-Net coördinatiebureau  
Lange Voorhout 20  
Postbus 556  
2501 CN Den Haag  
s.krabbenbos@jet-net.nl

### Onderwijs

# Zelf ervaren hoe leuk en veelzijdig wiskunde is

**Vooraanstaande Nederlandse technologische bedrijven hebben zich verenigd in Jet-Net, het Jongeren en Technologie Netwerk Nederland. Samen ontwikkelen zij activiteiten waarmee havo- en vwo-leerlingen zelf kunnen ervaren dat technologie uitdagend, zinvol en maatschappelijk relevant is. Dat gebeurt door middel van gastlessen, workshops en veel meer. Een serie gastlessen over de wiskunde in printers en copiers en de begeleiding van een profielwerkstuk over fout-detecterende en -corrigerende codes zijn mooie voorbeelden van recente Jet-Netactiviteiten op wiskundegebied. Voor wiskundedocenten publiceert Jet-Net een digitaal wiskundemagazine. Sophie Krabbenbos is projectleider communicatie van Jet-Net.**

Nederland wil een vooraanstaande plaats innemen in de Europese kenniseconomie. Belangrijke randvoorwaarde is dat er voldoende hoogopgeleide technologen zijn: een voorwaarde waaraan Nederland steeds moeilijker kan voldoen. Jongeren hebben minder belangstelling voor exact dan ooit en de uitstroom uit bètatechnische opleidingen is de afgelopen decennia schrikbarend gedaald. Daar komt bij dat de babyboomgeneratie bezig is de arbeidsmarkt te verlaten, waardoor er veel kostbare technologische kennis verdwijnt. Bedrijven zien zich geconfronteerd met de keuze: strategisch onderzoek verplaatsen naar het buitenland of iets aan de situatie op de Nederlandse arbeidsmarkt doen. Een aantal vooraanstaande technolo-

giebedrijven in Nederland besluiten voor het laatste en starten samen met de overheid een veelomvattend initiatief.

#### Jongeren en technologie

Op 29 november 2002 verzamelde zich een illustre gezelschap in Nieuwspoor in Den Haag. Achter de tafel zaten Jeroen van der Veer (Shell), Antony Burgmans (Unilever), Peter Elverding (DSM), Kees van Lede (Akzo Nobel), Gerard Kleisterlee (Philips) en Maria van der Hoeven en Joop Wijn, de toenmalige ministers van respectievelijk Onderwijs en Economische Zaken. Tijdens deze bijeenkomst werd officieel het Jongeren en Technologie Netwerk Nederland — kortweg Jet-Net — opgericht.

Het is de start geweest van een intensieve

samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid en onderwijs. Doel is om de muren tussen onderwijs en bedrijfsleven te slechten en scholieren te laten ervaren hoe leuk technologie kan zijn. Er brak een tijd aan van pionieren. Voor mensen van het eerste uur ontstond er een kip-eisituatie. Wat willen scholen en wat kunnen bedrijven? Er werden zelfs kamervragen gesteld over de bemoeienis van het bedrijfsleven met het onderwijs, maar na de eerste schrik bleek de Jet-Netformule uitstekend te werken en steeds meer bedrijven openden hun deuren voor scholen.

Intussen bestaat Jet-Net vijf jaar en hebben eenendertig bedrijven en 153 havo- en vwo-scholen zich bij het netwerk aangesloten. In het Jet-Net-lustrumboek geeft Gerard Kleisterlee, President en CEO van Koninklijke Philips Electronics N.V. het belang van Jet-Net als volgt weer: "Hoogopgeleide kenniswerkers zijn essentieel voor Nederland en voor Philips. Daarom is het belangrijk dat we jongeren enthousiast maken voor ondernemende en uitdagende posities in het bedrijfsleven. Dat wordt door Jet-Net dagelijks in de praktijk gebracht op havo- en vwo-scholen

### Profielen

Aan het eind van het derde jaar kiezen havo- en vwo-leerlingen een profiel. Ze kunnen kiezen uit vier profielen: Cultuur & Maatschappij (CM), Economie & Maatschappij (EM), Natuur & Gezondheid (NG) en Natuur & Techniek (NT). Het NT-profiel sluit het best aan op een bètatechnische vervolgopleiding. In iets mindere mate geldt dit ook voor NG. Naast de verplichte, profielgebonden vakken, hebben leerlingen een vrije ruimte die ze zelf kunnen invullen. Nogal wat leerlingen met een NT-profiel kiezen hierbij een vak uit het NG-profiel. Omgekeerd gebeurt dat ook. Het gaat dan met name om de vakken biologie en het wat zwaardere wiskunde B. In het maartnummer van NAW beschreef Jeroen Spandaw de wiskundemogelijkheden in de verschillende bètaprofielen [1].

door het hele land. Jet-Net is een voorbeeld van samenwerking tussen het bedrijfsleven, onderwijs en overheid dat werkt en waar we trots op zijn!”

### De Jet-Netformule

Wat is die formule die zo goed blijkt te werken? In het huidige onderwijs komen middelbare scholieren weinig in aanraking met de praktijk en de exacte vakken sluiten vaak slecht aan op hun belevingswereld. Hierdoor hebben ze vaak geen idee van de mogelijkheden in de techniek. Met de Jet-Netformule kunnen scholieren zich een beeld vormen van de bètatechnische praktijk. Hiervoor brengt Jet-Netbedrijven en scholen met elkaar in contact. Deze gaan een een-op-eenrelatie met elkaar aan, die formeel in een overeenkomst wordt vastgelegd. Veel Jet-Netbedrijven gaan overeenkomsten met meerdere scholen aan. Na een inventarisering van behoeften en mogelijkheden ontwikkelen een partnerbedrijf en -school samen activiteiten die aansluiten op de bètavakken. Zo ontstaat bètaonderwijs op maat dat tegemoet komt aan de wensen van de school en een brug slaat naar de praktijk. De praktijkvoorbeelden verrijken de lesstof, verlagen de drempel naar techniek en helpen leerlingen de relevantie van de lesstof te zien.

De activiteiten die Jet-Netbedrijven en -scholen ontwikkelen, variëren van klassikale projecten, gastlessen, profielkeuzevoorlichting en workshops tot de begeleiding van profielwerkstukken, bètamarkten op school en bedrijfsbezoeken. Er is volop tweerichtings-

verkeer: bedrijfsmedewerkers komen naar de scholen en leerlingen gaan voor activiteiten naar ‘hun’ bedrijf. Sommige projecten groeien uit tot volwassen lesmateriaal met goed gedocumenteerde leerlingen- en docentenhandleidingen. Dit materiaal wordt centraal beschikbaar gesteld, zodat ook andere Jet-Netscholen en -bedrijven er gebruik van kunnen maken. Bij voorkeur moeten Jet-Net-activiteiten zoveel mogelijk aansluiten op het normale curriculum. Kokkie Schnetz, medewerker van Corus en betrokken bij Jet-Net: “Een van onze activiteiten is een scheikundepracticum voor leerlingen van 5 en 6 vwo. Het onderwerp (het opbrengen van metallische deklagen op staal) sluit een-op-een aan op de lesstof op school (redox-reacties). Daardoor kunnen scholen het eenvoudig in hun programma inpassen. Het succes van de dag staat of valt met de bijdrage van school. Bij een goede voorbereiding bestoken leerlingen ons met vragen en doen enthousiast mee. Wij kunnen ze dan laten ervaren hoe leuk het is om onderzoek te doen.”

Voor scholen betekent Jet-Net een waardevolle aanvulling op het curriculum. De bedrijven merken dat hun medewerkers graag hun steentje bijdragen. Monique Walrave, Jet-Net-projectleider bij Siemens: “Het mooie van Jet-Net ligt ook in de impact die het heeft binnen het eigen bedrijf. Collega’s die aan de activiteiten meewerken, vinden het spannend om te doen en komen met innovatieve ideeën. Een veel gehoorde reactie is dat zij erdoor worden aangezet om zelf eens goed na te denken over hun eigen werk. Het is een mooie uitdaging om jongeren te boeien voor het werk dat je doet.”

### Een veelzijdig beeld

Door het hele land en het hele jaar door ontplooiën bedrijven en hun scholen activiteiten waarmee ze iets van hun dagelijkse praktijk laten zien. Om leerlingen iets te laten zien van de breedte van techniek, vindt jaarlijks de landelijke Career Day plaats. Dit is een grote beurs waar de gezamenlijke Jet-Netbedrijven hun wereld presenteren. In de vele stands kunnen leerlingen en docenten kennis maken met de veelzijdigheid van bètatechnologie; geen enkele activiteit is hetzelfde en toch is alles technologie. Suzanne van der Poel, leerlinge uit 6 vwo van het Hofstad Lyceum uit Den Haag: “Wat je vaak hoort van andere leerlingen, is: ik wist niet dat je dit ook kon doen met een technische studie. Meestal denken ze alleen aan een laboratorium, terwijl techniek deel uitmaakt van ons dagelijks leven. Kijk maar om je heen: bruggen, gebouwen,

mobieltjes, televisie, enz.

Mensen staan er niet bij stil, maar als ze het beseffen, vinden ze het wel interessant. Door Jet-Net leren jongeren techniek beter kennen en staan ze er vaker bij stil.” Afgelopen jaar trok de Career Day zo’n 2500 leerlingen uit heel Nederland. Omdat veel leerlingen niet of nauwelijks een beeld hebben van de mogelijkheden die ze hebben met een exact profiel, worden er ook activiteiten ontwikkeld die aandacht besteden aan de toekomstperspectieven van bètatechnici. Dit gebeurt door middel van algemene voorlichting, bijvoorbeeld in de vorm van een bedrijfsoriëntatie, of bij het ondersteunen van leerlingen bij hun profielkeuze.

Ook het negatieve imago van technici wordt aangepakt. Een belangrijk onderdeel van de Jet-Netactiviteiten is het persoonlijke contact tussen bedrijfsmedewerkers en scholieren. Zo kunnen de leerlingen zien dat technici gewone, leuke mensen zijn, die bijvoorbeeld graag sporten en leuke hobby’s hebben. Door aandacht te schenken aan al deze invalshoeken, enthousiasmeren Jet-Netbedrijven en -scholen samen de ingenieurs van de toekomst.

Jet-Net werkt nauw samen met het Platform Bèta Techniek. Het Platform is verantwoordelijk voor de realisatie van de overheidsambitie; deze gaat uit van 15% meer uitstroom uit de bèta/technische opleidingen in 2010.

### Proeflessen

Jet-Net heeft bètalessen ontwikkeld die door alle wiskundedocenten van haar website gedownload kunnen worden. Daarnaast is er een dvd beschikbaar waarop allerlei lessen en praktijkvoorbeelden van Jet-Net bedrijven staan. Op deze dvd staan ook tal van wiskundelessen. Zo ontwikkelde Shell de wiskunde D-module HotStuff, brengt Océ Technologies wiskunde in beeld en toont Unilever de wiskunde in de wasmachine. De dvd is aan te vragen via de website van Jet-Net. Daarnaast hebben Jet-Net en KIVI NIRIA een pool van ingenieurs beschikbaar die op havo- en vwo-scholen graag gastlessen geven profielwerkstukken begeleiden of een werkbezoek organiseren. De pool opereert onder de naam Ingenieur@school — dit vanwege de praktijkgerichte uitstraling van het begrip ingenieur — maar ook veel niet-ingenieurs nemen deel. Ook een aantal wiskundigen heeft zich ingeschreven in de pool.

### De rol van wiskunde

De keuze voor een profiel of vervolgstudie wordt in belangrijke mate bepaald door de houding van een leerling ten opzichte van wiskunde. Ben ik er goed in? Vind ik het leuk? Daarom vindt Jet-Net het belangrijk om extra aandacht te besteden aan wiskunde. Bijvoorbeeld door leerlingen een beeld te geven van wiskundige beroepen en de toepassing van wiskunde in bedrijven en door te laten zien hoe nauw wiskunde verweven is met dingen die ze dagelijks gebruiken, zoals internet.

Tijdens de laatste Career Day had TNO een stand over wiskunde ingericht. Dat klinkt leerlingen niet meteen prettig in de oren, maar zodra blijkt dat ze de wiskunde gaan toepassen op YouTube filmpjes, is de interesse gewekt. Na een introductie over bits, pixels en beeldresolutie, kunnen ze flink aan het rekenen. "Het verschil in voorkennis is groot", merkt Karin van Wingerden, medewerkster bij TNO. "Sommige scholieren weten precies waar het over gaat, anderen hebben geen flauw idee. Maar dat is geen probleem, ze pikken nieuwe begrippen opvallend snel op." Al gauw komen de leerlingen erachter dat je filmpjes die je via internet wilt versturen, zult moeten comprimeren. Vervolgens passeren verschillende compressiemogelijkheden de revue. De prijs die je daarvoor betaalt, is verlies van beeldkwaliteit. Iets dat ze dagelijks op YouTube zien.

### Wisactueel

Interesse voor de toepassingsmogelijkheden van wiskunde kan voorkomen dat leerlingen al te makkelijk kiezen voor zo min mogelijk wiskunde in hun profiel. Daarom 'verzamelt' Jet-Net aansprekende voorbeelden die docenten kunnen gebruiken in de les. Deze worden opgenomen in de *Wisactueel*. Dit magazine van Jet-Net wordt speciaal gemaakt voor wiskundedocenten in het voortgezet onder-

wijs. In het magazine wordt een relatie gelegd tussen de lesstof op het havo en vwo en de toepassing van wiskunde in het bedrijfsleven. In de *Wisactueel* worden wiskundigen geïnterviewd, die werkzaam zijn in het bedrijfsleven of aan onderwerpen werken die passen in de belevingswereld van scholieren. Daarnaast rapporteert *Wisactueel* over activiteiten waarbij leerlingen in contact komen met wiskundigen, zoals projecten op middelbare scholen, profielwerkstukken, een wiskundeworkshop op Lowlands en de bovengenoemde case van TNO. Dit geeft docenten een beter beeld van de mogelijkheden die je met een wiskundeopleiding hebt. Soms hebben docenten daar zelf geen beeld bij. Zij hebben zich na hun studie toegelegd op het doceren en kunnen daarom de interviews goed gebruiken bij het verlevendigen van hun lessen en bij het adviseren van hun leerlingen. Het magazine wordt gecompleteerd met wiskundeopgaven die bij voorkeur aansluiten op een onderwerp dat in dezelfde uitgave aan de orde komt. De wiskundedocent kan de opgaven uitprinten en door zijn klas laten maken, na eerst de achtergrondinformatie uit het interview te vertellen of laten lezen. Zo vroeg een docent de *Wisactueel* aan omdat zijn 3e en 4e klassers geen 'flauw idee' hebben wat wiskunde is en wat ze ermee kunnen. Door de *Wisactueel* krijgen ook de leerlingen de toepassingen en veelzijdigheid van wiskunde te zien. En dat is nodig, want het bedrijfsleven zit te springen om wiskundigen.

Vanaf 2008 wordt de *Wisactueel* digitaal verspreid. Dat maakt het voor docenten makkelijker om artikelen door te sturen of via een link beschikbaar te stellen aan hun leerlingen. Ook wordt het daardoor makkelijker om de opgaven uit te draaien. Docenten en andere belangstellenden kunnen op de website van de *Wisactueel* een gratis digitaal abonnement aanvragen.

### Wiskundeseries

Ook het Platform Bèta Techniek houdt zich bezig met het verrijken van het wiskundeonderwijs. Omdat wiskunde een sleutelvak is bij de keuze voor een natuurprofiel heeft het Platform wiskunde als een van haar speerpunten gekozen. Voor verschillende groepen havo- en vwoleerlingen is daarbinnen materiaal ontwikkeld. In samenwerking met Schooltv startte in november 2007 de serie 'Wiskunde in de Tweede Fase', voor de bovenbouw van havo en vwo. In deze serie gaat acteur Michiel Huisman, geholpen door de Wiskundemeisjes, op zoek naar het belang van wiskunde in onze maatschappij. Een tweede serie, voor de onderbouw van havo en vwo, start in het schooljaar 2008/2009. Speciaal voor de profielkeuze in 2/3 havo/vwo produceerde het Platform 'De wiskundefilm'. Doel van deze film is om vooroordelen van leerlingen rond wiskunde te ontkrachten en ze op te roepen (net iets meer) wiskunde in hun profiel te kiezen. ←

### Informatie

Op [www.jet-net.nl](http://www.jet-net.nl) staan voorbeelden van de verschillende werkvormen die door Jet-Net worden toegepast. Uitgaven van de *Wisactueel* staan op [www.wisactueel.nl](http://www.wisactueel.nl). Hier kunnen geïnteresseerden een gratis digitaal abonnement aanvragen. De serie 'Wiskunde voor de Tweede Fase' van SCHOOLTV in samenwerking met het Platform Bèta Techniek is te bestellen via [www.eigenwijzer.nl/wiskunde](http://www.eigenwijzer.nl/wiskunde). De wiskundefilm van het Platform kunt u kosteloos aanvragen op [www.meerwiskunde.nl](http://www.meerwiskunde.nl).

De deelnemende bedrijven aan Jet-Net zijn: ABB, Akzo Nobel, Brunel Engineering, CB&I Lummus, Corus, Dow, DSM, Festo, FHI, Gasunie, GTI, Hightech Systems Platform, IBM, Kema, Koninklijke Marine, Movares, NAM, NXP, Océ Technologies, Schering-Plough, Philips, Rijkswaterstaat, Royal Haskoning, Sabic, Schiphol Group, Shell, Siemens, Stork, Teijin Aramid, TNO, Unilever en Wetsus.

Partnerorganisaties van Jet-Net zijn: FME-CWM, KIVI NIRIA, Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, NVON, Platform Bèta Techniek, Stichting C3, VNCI, VNO-NCW en VO-Raad.

### Referenties

- 1 Jeroen Spandaw, 'Wiskunde in de bètaprofielen', *Nieuw Archief voor Wiskunde* 5/9 nr. 1 maart 2008, pp 72-75