

Rekenen aan een warmtewisselaar is leuk

Olie lijkt misschien het domein van chemici, maar ook voor wiskundigen is er veel te beleven in de petrochemische industrie. De lessenserie 'Hot Stuff' van Shell kijkt vanuit een wiskundige invalshoek naar de werking en optimalisering van warmtewisselaars.

Een warmtewisselaar is een apparaat waar warmte van het ene medium – een vloeistof of gas – wordt overgebracht op een ander, zonder dat de stromen zich mengen. Warmtewisselaars behoren tot het onderzoeksdomein van Esther Bongenaar, adviseur statistiek bij Shell. Samen met Theo Eyckenschild, coördinator Jet-Net bij Shell, besloot zij haar werk te vertalen in een lespakket. “Een advertentie in de Wiskunde-brief,” vertelt Eyckenschild, “leverde dertig reacties op en uiteindelijk twee actieve docenten, Leon van den Broek en Alma Taal, die samen met ons het pakket hebben uitgewerkt.” Het resultaat is ‘Hot Stuff’, een driedelig lespakket, dat bestaat uit een leerlinghandleiding, een docenthandleiding en een template met sjablonen die bij de opdrachten kunnen worden gebruikt.

In één dag

‘Hot Stuff’ is ontworpen als een lessenserie van tien lesuren, maar blijkt ook geschikt voor andere toepassingen, zoals een dagvullend project. Met plezier kijkt Juliette Karrer, wiskundeleraar aan het Ashram College in Alphen aan de Rijn, terug op de wiskunde-po-dag (praktische opdracht) voor 5 havo. Deze dag start om half negen met een praktische opdracht en wordt rond half vier afgesloten met een verslag. Het waren leerlingen met wiskunde B die met de warmtewisselaars uit ‘Hot Stuff’ aan de slag gingen. Karrer: “Boris Berlijn, onze Kennisnet-ambassadeur ontmoet regelmatig docenten van andere scholen. Toen bij een van de bijeenkomsten ‘Hot Stuff’ ter sprake kwam, heeft hij een exemplaar meegenomen. Samen met een wiskundecollega heb ik bekeken wat we er mee konden doen. Vanwege de vele toepassingsgerichte wiskunde leek het ons, in aangepast vorm, prima geschikt voor onze wiskunde-po-dag.”



Links een foto en rechts een dwarsdoorsnede van een warmtewisselaar

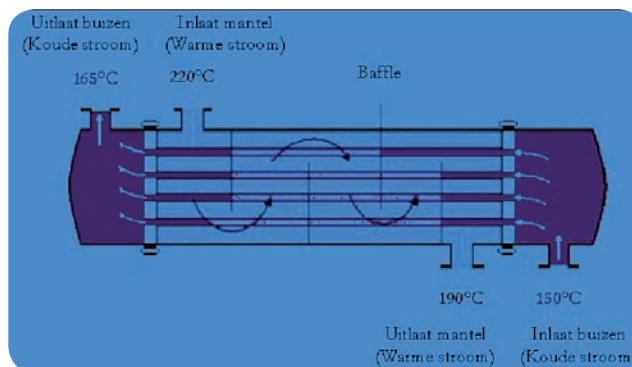
De combinatie van wiskunde met een aantal eenvoudige natuurkundeproefjes maakt duidelijk hoezeer wiskunde is verweven met de praktijk. Dit wordt in het lespakket vanuit een aantal invalshoeken geïllustreerd, bijvoorbeeld:

- ▶ het berekenen van kosten, opbrengsten en winst, bij de productie van verschillende destillaten;
- ▶ het onderzoeken van de warmteoverdracht in een warmtewisselaar aan de hand van parameters zoals de lengte van de buizen en het al dan niet toepassen van het tegenstroomprincipe;
- ▶ het modelleren van de efficiëntie van de warmteoverdracht als functie van de tijd;
- ▶ het bepalen van het, economisch gezien, beste moment voor het schoonmaken van een warmtewisselaar.

Simpel proefje?

“Onze ervaring”, vertelt Eyckenschild, “is dat docenten even warm moeten lopen voor de materie, maar dat leerlingen het erg leuk vinden.” Ook Karrer meldt dat leerlingen met veel plezier aan ‘Hot Stuff’ werken: “Ze vinden het leuk om de berekeningen uit te voeren en ook het samenwerken en het uitvoeren van proefjes wordt hoog gewaardeerd.” Het simpelweg koken en weer laten afkoelen van water – waarbij regelmatig de temperatuur wordt gemeten – herbergt meer uitdagingen dan je op het eerste gezicht zou denken. “Het was vooral leuk om te zien hoe de leerlingen hun meetgegevens verwerkten”, aldus Karrer. “Zoek je naar de mooiste, de gemiddelde of best passende curve?” Keuzes die, net als in de praktijk, van invloed zijn op het eindresultaat.

- ▶ Lees verder op volgende pagina.





Leerlingen van het Ashram College in Alphen aan de Rijn tijdens de wiskunde-po-dag voor 5 havo

Omdat tijdens de po-dag alles, inclusief verslag, binnen één dag afgerond moest zijn, kon niet al het lesmateriaal worden gebruikt. Het laatste hoofdstuk over de economische aspecten van een warmtewisselaar kwam op de projectdag niet aan bod.

Misschien was dit een reden waarom met name leerlingen met een EM-profiel zich minder aangesproken voelden door het lespakket. NT-leerlingen met wiskunde B én D in hun pakket konden de opdrachten vrij gemakkelijk af. De groep die 'Hot Stuff' het leukst vond, bestond uit de leerlingen met een NG-profiel. Een mooi resultaat, omdat deze groep meestal niet vooraan staat als het om wiskunde gaat. "Zelf heb ik erg genoten van de dag", vertelt Karrer. "Het was leuk om de leerlingen in de weer te zien met de natuurkundeproefjes en de verwerking daarvan in grafieken. Het bijbehorende boekje was overzichtelijk en de leerlingen konden daar goed mee uit de weg." Het lespakket is geschikt voor havo en vwo. Na haar ervaringen met de po-dag voor de havo, overweegt Karrer 'Hot Stuff' ook te gaan gebruiken voor het vwo: "Dat zouden we dan kunnen doen in de vorm van een lessenserie, zoals oorspronkelijk bedoeld, zodat we ook aan de economische modellen kunnen toekomen."

Inspiratiebron

"De gebruikte wiskunde is redelijk eenvoudig", licht Eyckenschild toe. "Wat lastig is, is om de uitkomsten van de berekeningen goed te interpreteren." Verkeerde conclusies hebben in de praktijk verstreckende gevolgen, zoals een te kostbare inbedrijfstelling van een warmtewisselaar. Het lespakket illustreert dit mooi. Shell geeft met 'Hot Stuff' leerlingen een mooi kijkje achter de schermen. De tijd die het ontwikkelteam erin heeft gestoken, is welbested. "We zijn er heel erg trots op", aldus Bongenaar, "en hopen dat veel leerlingen hierdoor geïnspireerd raken. Wiskunde is leuk, je kunt het overal voor gebruiken!"

U kunt 'Hot Stuff' gratis aanvragen op de website van Jet-Net: www.jet-net.nl/lesmateriaal-aanvragen.