

Geoclass op de TU Delft

Een kennismaking met de geokoffer

Keuzeonderwerp Geofysica kent in elke lesmethode een eigen insteek. Waar de ene methode vooral ingaat op wat er onder het aardoppervlak gebeurt, bespreekt de andere methode de atmosfeer en de processen die daar een rol spelen. Je bent niet gebonden aan het katern dat hoort bij jouw lesmethode, dus je kunt zelf een keuze maken of je met je leerlingen wilt focussen op de aarde of de atmosfeer, of op beide. Ondersteuning middels practica is ook bij dit onderwerp gewenst. Een groep docenten uit regio Delft heeft met docenten uit Wageningen een leskoffer ontwikkeld waarin een mooie selectie van proeven is opgenomen. Onlangs werd ik met drie nieuwsgierige leerlingen uit 5-vwo uitgenodigd bij de presentatie van deze koffer.

W e kwamen ruim op tijd aan in Delft waardoor we voorafgaand aan de presentatie van de geokoffer een rondje over het TU terrein konden maken. De drie leerlingen die met me megingen, gaan zeer waarschijnlijk in Delft studeren, dus we bezochten de bieb en de bovenste verdieping van elektrotechniek, waar we prachtig uitzicht hadden op de kernreactor, de havens van Rotterdam en de zee.

Aarde

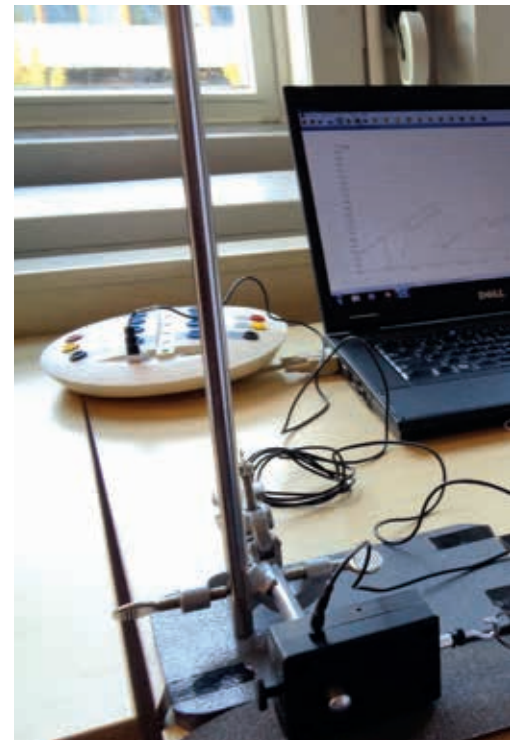
Na een welkomstwoord door Wim Sonneveld konden we meteen aan de slag. Er waren een stuk of zes docenten met in totaal ongeveer twintig leerlingen. Alle proeven stonden langs de rand van het lokaal opgesteld. We startten met een lekker practicum over botsende platen, waarbij bijvoorbeeld aardplaten (Mars) en oceanische platen (Snickers) met elkaar botsen. Door verschil in dichtheid is subductie te zien. Bij botsing van twee aardplaten ontstaan bergen. Wanneer je de 'platen' in de lengte doorsnijdt, is te zien wat er van binnen gebeurt met de aardlagen.

Hierna volgde een practicum over de voorspelbaarheid van aardbevingen. Mijn leerlingen vonden het fascinerend om te zien hoe je een

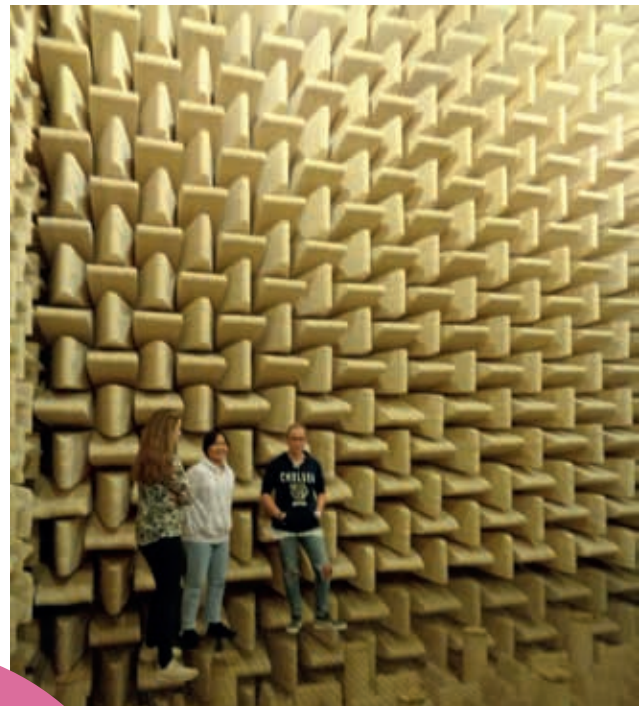
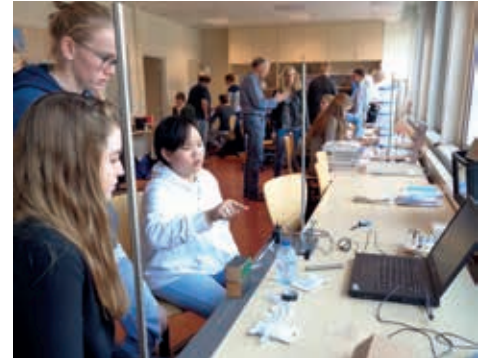
aardbeving kunt simuleren met een blokje, elastiek en wat schuurpapier. Een krachtsensor die direct werd uitgelezen met Coach liet meteen op het scherm de bijbehorende grafiek zien, waarbij de kracht geplot werd tegen de tijd. Ze waren verwonderd over het feit dat de grafiek echt een 'rommelige' zaagtand werd (de periode ligt namelijk niet vast). Daarnaast vonden ze dat we Coach op school ook vaker zo zouden moeten gebruiken omdat je direct ziet wat je meet en dan de grafiek kunt interpreteren. Elektromagnetisme zit bij ons later in het jaar het 5V-programma. Ondanks dat gingen mijn leerlingen aan de slag met een magneetveldsensor, om de declinatie en inclinatie van het aardmagneetveld te bepalen. Andere leerlingen deden metingen aan rookworsten. De druksterkte hiervan is te bepalen door de worst te plaatsen tussen twee plateaus. Vervolgens worden er massa's op het bovenste plateau gelegd. Leerlingen hielden nauwkeurig bij wat de lengte van de worst was en wanneer de worst scheuren ging vertonen. Ze krijgen zo inzicht in gesteentemechanica.

Atmosfeer

Het was erg prettig dat we in het gebouw van elektrotechniek de lift konden gebruiken om



op de bovenste verdieping te komen. Voor een meting van de verticale drukgradiënt moet je echter met de trap. De sensor waar je de druk mee kunt meten – een soort miniweerstation – zit ook in de geokoffer. De leerlingen vonden het verbazingwekkend hoe goed de metingen met de verwachtingen overeenkwamen. Helaas was de coriolisdraaimolen van Technische Natuurkunde niet in bedrijf tijdens ons bezoek. Bij de mechanicacolleges zijn we daar met de hele groep studenten geweest om het corioliseffect te ervaren. Dit effect zorgt ervoor dat windrichtingen veranderen door draaiing van de aarde. Om het toch zichtbaar te maken, deden leerlingen een practicum met een draaiende schijf waarboven een camera bevestigd was. Ze lieten een knikker los bovenaan een rolgootje, waarna deze op snelheid de draaiende schijf raakt. Zijn er verschillen op het noordelijk en zuidelijk halfrond? Daar kon-



den ze hun ruimtelijk inzicht op loslaten. De zon verwarmt de aarde. Hoe groot is het vermogen van de zon? Door de zon na te bootsen met een gloeilamp konden de leerlingen het vermogen van de zon schatten. Er komt wat rekenwerk bij kijken met de kwadratenwet. Daarnaast komt rendement aan bod binnen deze proef. Goed inzetbaar bij geofysica dus, maar ook op andere punten in het examenprogramma. Een deel van het licht van de zon wordt weerkaatst. Hoe groter de reflectie, hoe groter het albedo. Dit komt ook terug in de nlt-module 'klimaatverandering'. Er zijn twee varianten van een proef ontwikkeld over albedo. Bij de ene versie wordt het albedo van verschillende kleuren papier bepaald door een lichtsterkemeter te gebruiken. Bij de andere versie maken de leerlingen gebruik van diverse filters, waarbij de wet van Lambert-Beer aan bod komt.

Het is altijd een feestje om de deur van de galmkamer dicht te smijten

Galmkamer en dode kamer

Tussen de geoproeven door was er gelegenheid om de 'dode kamer' en de galmkamer te bezoeken. Eerst de galmkamer, zodat de stilte daarna oorverdovend is. Het is altijd een feestje om de deur van de galmkamer dicht te smijten. Het geluid wordt weerkaatst

doordat geen enkele wand evenwijdig loopt met een andere. Leerlingen hebben zich hier vermaakt met echo's. Een groot contrast was er met de anechoïsche kamer. De wanden, vloer en het plafond zijn bekleed met 1 meter lange schuimplastic wiggen. Keihard gillen in een hoek van de kamer is daardoor nagenoeg onhoorbaar voor de anderen in de kamer. Sommige leerlingen vonden de stilte heerlijk, anderen wilden maar wat graag weer naar buiten.

Geokoffer

De geokoffer met proeven is te leen bij het bètasteunpunt Zuid-Holland en bij het bètasteunpunt Wageningen. Bij interesse in het gebruik van de geokoffer, graag even mailen naar een van beide steunpunten. Ook staan de proefbeschrijvingen op de website: <http://regionaalsteunpuntzuidholland.nl/lesmateriaal-natuurkunde/> ●