



Wetenschappers en scholieren speuren samen naar kosmische 'deeltjesdouche'

SKIBOX meet straling

Hester van Santen

Leidse natuurkundigen en scholieren bouwden het afgelopen half jaar samen aan detectoren voor kosmische straling. Deze week werden ze op hun plek gezet op het dak van het Da Vinci College.

Zwaar bebaard en licht verhit is prof.dr. Pierre van Baal. Hij zit op zijn hurken op het platte dak van het Leidse Da Vinci College en sjort met een betonnen balk: geen dagelijkse kost voor de Leidse theoretisch natuurkundige. Op de school moet die dag nog – het is net na de lunch – een twee meter lange skibox op het dak worden vastgezet, met daarin een zelfgebouwd detectieapparaat voor kosmische straling.

'Ik wil het echt klaar hebben voor het donker. Ligt het niet recht daar?' Van Baal instrueert twee laatstejaars vwo-leerlingen die vandaag na hun tentamen scheikunde nog zijn gekomen om mee te helpen. Hun inzet is begrijpelijk, want het gaat hier om de afronding van hun eigen project: het opsporen van deeltjes met superhoge energie die heel af en toe onze dampkring bestoken. Of, zoals 6-vwo'er Kirsten Boorsma het verwoordt, 'belangrijk knutselwerk'.



Het gaat bij dit fröbelen-voor-experts om een project genaamd HiSPARC, code voor High-School Project on Astrophysics Research with Cosmics. Twee jaar geleden werd het gelanceerd door het Amsterdamse kernfysica-instituut NIKHEF en nu al zijn vijf universiteitssteden bij het project betrokken, waaronder Leiden. Onderzoeksubject is een klein deel van de potpourri aan fotonen, gamma-straling, protonen en exotischer deeltjes die de aarde bombardeert en die we kosmische straling noemen.

Bijzonder aan dit wetenschappelijk project is de aanpak. Als onderzoeksinstituut kun je er voor kiezen om eigen technici vijftien detectoren te laten bouwen, die vervolgens geïnstalleerd worden op flatgebouwen in den lande. HiSPARC laat scholieren meewerken en mee-analyseren – en krijgt de schooldaken op de koop toe. Het project won deze zomer al de Altran Award van een miljoen euro, uitgekeerd in uren *consultancy*. De reden van de winst is duidelijk. Doe aan wetenschap, en maak tegelijkertijd scholieren enthousiast voor de onderbemande bèta-studies. Overheid, onderzoeksinstituten, universiteiten, bedrijven en de middelbare scholen financieren het project.

Studenten en scholieren van het Da Vinci College begonnen in februari in het Kamerlingh Onnes met de bouw; binnenkort volgen leerlingen van het Stedelijk Gymnasium. Van de vier detectoren die de vwo-leerlingen tot nog toe maakten, staan er sinds vorige maand twee op het Kamerlingh Onnes-lab. Afgelopen dinsdag volgden de andere twee detectoren op het dak van een van de vijf locaties van het Da Vinci, aan de Kagerstraat.

Het is druk, twee verdiepingen boven het schoolplein en de stalling met honderden fietsen. De constatering dat voor het plaatsen twee skiboxen met metaalstrips op betonnen bielzen moeten worden bevestigd, doet geen recht aan de oproer die het werk veroorzaakt. Op zeker moment staan naast hoogleraar Pierre van Baal drie van de vier leerlingen uit de projectgroep op het dak, vergezeld door natuurkundedocent Bart Vrijdaghs, de locatiedirecteur en een volledige brugklas.

De gevoelige apparatuur zelf ligt ertussen. Vrijdaghs – die ook doceert aan de universiteit en het Da Vinci-college bij HiSPARC betrok - waarschuwt zijn klas dat ze er 'absoluut niet aan mogen komen'. Hoogleraar Van Baal krijgt een pleister aangereikt voor zijn linkerduim, die bij de aanvaring met de scherpe metaalstrips niet ongeschonden bleef. Ondertussen geeft hij uitleg over de fysica achter het project.

De hoog-energetische deeltjes in de kosmische straling waarnaar de HiSPARC-detectoren zoeken, bereiken maar af en toe de aarde. Hun energie is zo groot dat duizend of zelfs een miljoen deeltjesversnellers nodig zouden zijn om ze te produceren. In de hele Melkweg is geen bron te vinden die zulke deeltjes kan voortbrengen. Mogelijk komen ze van ver verwijderde supernova's, maar andere hypothesen zijn er ook. Om die te toetsen, moet worden bepaald in welke richting de bron van de superenergetische deeltjes te vinden is. Met het HiSPARC-meetnet kan dat: in Nijmegen werd deze zomer al zo'n deeltje waargenomen én gelokaliseerd.

Daarvoor bevat de detector een plaat perspex, die voorzien is van een speciale *coating*. Er worden muonen mee opgevangen: exotische deeltjes die met honderdduizenden tegelijk ontstaan als een hoog-energetisch deeltje in de dampkring te pletter slaat – het resultaat heet een 'shower'. Valt zo'n muon uit de shower op het perspex, dan produceert de coating een foton. Die fotonen worden in de fotobuis van het apparaat vertaald, en versterkt tot een meetbare elektrische spanning.

De detectoren werden door onderzoeksinstituut NIKHEF niet als een Legodoos aangeleverd: ook hun onderzoekers bouwden niet eerder zulke apparaten. Een deel van het knutselwerk bestond bijvoorbeeld uit het zodanig inpakken van de perspexplaat dat alle geproduceerde fotonen binnen bleven (met aluminiumfolie) en alle fotonen uit de omgeving buiten (met zwart plastic). Kirsten, die deze middag de tang hanteert: 'Er zit folie overheen, stukken rubber, heel veel tape, andere tape en weer tape. Allemaal heel precies gedaan, je ziet niet dat er bobbelzitten.'

Ze was er tijdens het bouwen van de apparatuur in het Kamerlingh Onnes-lab steeds bij, vertelt ze in sprinttempo. 'Er ging best veel fout, maar experimenteel wetenschappelijk onderzoek hoort ook vaak fout te gaan. Je moet iets soms op een andere manier aanpakken – we doen het toch voor het eerst.' Voor het bevestigen van de fotobuis deden de leerlingen zelf aan innovatie, wijst ze aan. 'Dit ging na een tijdje scheef trekken. Daarom hebben we er ijslollystokjes ingezet.'

Ze is enthousiast over haar eerste stappen op de universiteit. 'Toen ik begon, was het wel een beetje eng tussen allemaal oudere studenten en hoogleraren. Maar na een tijdje weet je alles van je project, en dan besef je dat je er toch best wat aan hebt gedaan.' Dit is onderzoek dat echt belangrijk is, constateert ze.

Het zelfgebouwde landelijke meetnet zou zelfs kunnen zorgen voor een wereldprimeur, want er kunnen in theorie extreem zeldzame deeltjes mee gelokaliseerd worden. Die zijn zo energiek dat ze volgens sterrenkundige berekeningen helemaal niet heelhuids onze planeet kunnen bereiken – maar toch worden ze wel eens waargenomen. Als Amsterdam en Leiden tegelijkertijd straling zouden detecteren, dan gaat het om een enorme shower die alleen veroorzaakt kan zijn door die energiekste deeltjes. Hoogleraar Pierre van Baal: 'Dat is wel iets waar we stiekem op hopen.'

Maar ook als dat niet gebeurt in de minimaal tien jaar dat het netwerk *on-line* blijft, zal HiSPARC in ieder geval enthousiaste bèta's aan het werk zetten met de gegenereerde data en de productie van nieuwe apparatuur. Zoals 6-vwo'er Koen Mostert, die met de Leidse detectoren meebouwde. 'Normaal doe je bij natuurkunde alleen berekeningen over hoe hard een auto botst, of proeven die in het boek helemaal uitgelegd staan. Nu had ik het idee dat ik echt wat aan het doen was.' Hij wil in Delft technische informatica gaan studeren. 'Het echte zware computerwerk dus.'

