

### Spookdeeltjes

Neutrino's zijn de meest spookachtige deeltjes die we kennen. Elke seconde razen er biljoenen dwars door jou en de rest van de aarde heen, zonder dat je daar ooit iets van merkt. Maar heel af en toe botst zo'n spookdeeltje wel op een materie-deeltje. Dat kun je meten, mits je een groot gebied zonder achtergrondstraling met heel gevoelige detectoren voortdurend in de gaten houdt. Daarom plaatsen wetenschappers nu een immense neutrino-telescoop (NeT) op de bodem van de Middellandse Zee. Als deze detector af is, bestaat die uit ruim tienduizend glazen bollen, verdeeld over locaties in Frankrijk, Italië en Griekenland. Samen nemen die meer dan een kubieke kilometer ( $\text{km}^3$ ) aan zeevolume in beslag. KM3NeT is de opvolger van ANTARES, een onderwater-detector die momenteel bij de Franse kust naar neutrino's speurt. Door een hoop interacties van neutrino's met watermoleculen te detecteren, hopen onderzoekers meer te leren over de eigenschappen van verschillende soorten neutrino's. Ook willen ze op die manier verafgelegen bronnen van neutrino's bestuderen, zoals neutronensterren en zwarte gaten.

Door Yannick Fritschy

### Lange lijnen

KM3NeT zal uiteindelijk uit 700 lijnen bestaan. Eén lijn is ongeveer een kilometer lang en bevat 18 bollen. De bollen blijven op hun plek dankzij een touwladderconstructie gemaakt van de supersterke kunststof Dyneema. Een elektro-optische kabel stuurt de signalen van de bollen langs de touwladder naar boven. Aan de bovenkant zit een met olie gevulde plastic cilinder, die via optische vezels verbonden is met het onderwaternetwerk dat de signalen naar de controlekamer begeleidt.

### Glazen bol

De bouwstenen van KM3NeT zijn glazen bollen van een halve meter in doorsnee. Deze Digital Optical Modules (DOMs), grotendeels door Nikhef ontwikkeld, zijn stevig genoeg om 350 keer de atmosferische druk te weerstaan. De DOMs staan onder 1000 Volt om stroom te geven aan 31 fotobuizen binnenin. Deze buizen meten lichtflitsjes die de aanwezigheid van neutrino's verraden. Als een neutrino namelijk op een watermolecuul botst, ontstaan muonen die in zeewater zwak licht opwekken. De DOMs meten de helderheid, aankomsttijd en invalshoek van deze 'Tsjerenkovstraling'.

### Tot op de bodem

Op de zeebodem heb je het minste last van andere vormen van straling. Daarom komen de bollen tussen 2500 en 3500 meter diep te hangen. In 2015 werd het eerste detectordeel bij de kust van Sicilië geïnstalleerd. Met een anker werden twee door Nikhef ontworpen lijnen met bollen aan de zeebodem bevestigd. Een onbemande duikboot verbond de lijnen met een netwerk van glasvezelkabels, die de metingen naar de controlekamer zullen brengen. Onmiddellijk na de installatie hebben onderzoekers de timing van de detector geïjkt via bekende vormen van straling.