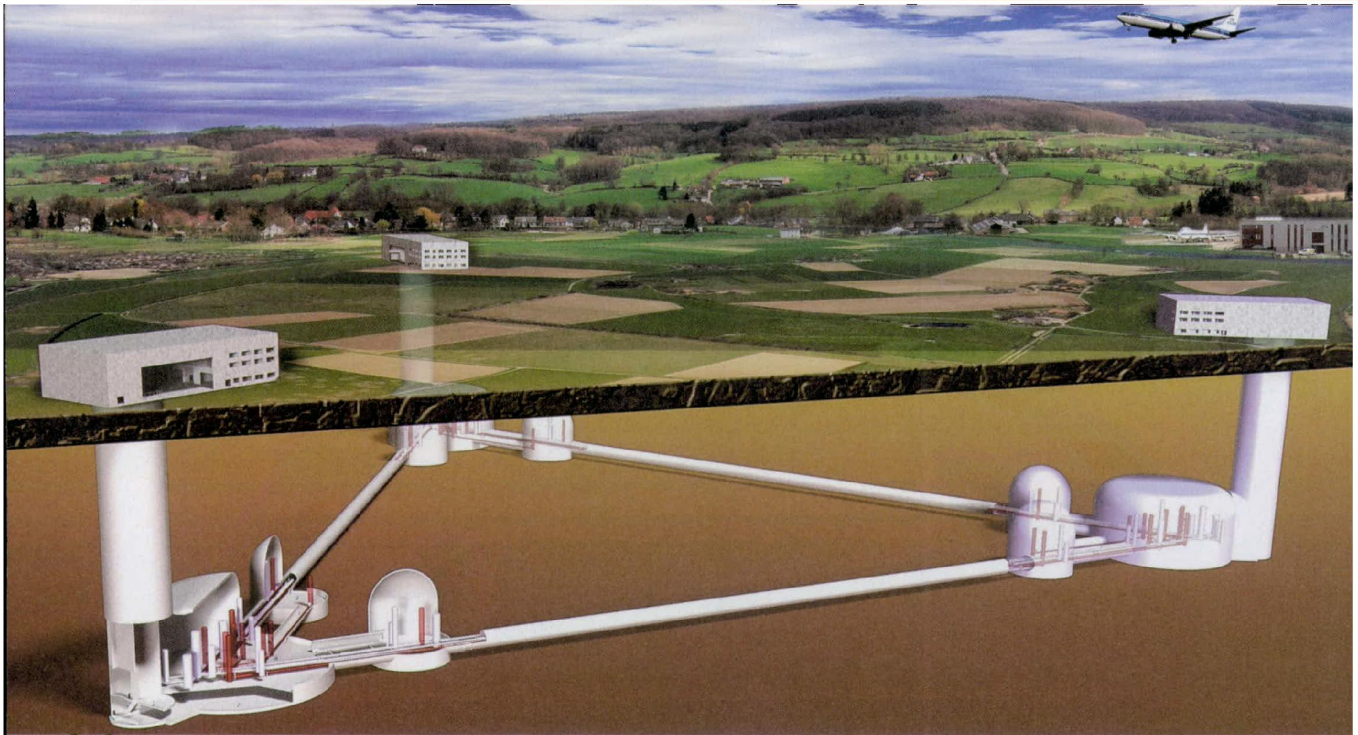


ONDERGRONDSE TELESCOOP MOET ZWAARTEKRACHTSGOLVEN METEN



Met behulp van een ondergronds observatorium hopen wetenschappers voor het eerst zwaartekrachtsgolven waar te nemen. Doel: het ontsluiten van de geheimen van zwarte gaten of zelfs de oerknal.

Albert Einstein heeft met zijn algemene relativiteitstheorie laten zien dat ze moeten bestaan: zwaartekrachtsgolven. Deze 'rimpels' ontstaan tijdens gigantische explosies – waarvan de meest prominente de oerknal van 13,7 miljard jaar geleden was – en andere gewelddadige fenomenen, zoals het samensmelten van zwarte gaten. Ze reizen met de lichtsnelheid over enorme afstanden door het heelal, waarbij ze de zogenoemde ruimtetijd vervormen. Maar wanneer ze de aarde bereiken, zijn ze al behoorlijk verzwakt en dus lastig op te pikken. Tenminste, tot nu toe. De nog te bouwen Einstein Telescope (ET) moet daar verandering in brengen.

Het ambitieuze project kost een sordige 1 miljard euro en is een

samenwerking van acht Europese onderzoeksinstituten, waaronder het Nederlandse Nikhef. Het bestaat uit de bouw van ondergrondse detectors en een netwerk van kilometerslange tunnels of 'armen' op 100 tot 200 meter diepte.

ET is niet het eerste observatorium dat zwaartekrachtsgolven probeert op te vangen (onder andere LIGO en VIRGO gingen de telescoop al voor), maar wel het eerste ondergrondse. Dat scheelt behoorlijk, want de minste trilling bovengronds kan al een verkeerde uitslag op de apparatuur geven. Verder gaat het observatorium uit maar liefst drie detectors bestaan, wat de gevoeligheid nog meer ten goede komt.

Hoe ET werkt? Wanneer zwaartekrachtsgolven de aarde raken, zullen de armen op microschaal uitrekken en krimpen; een gevolg van de kromming van de ruimtetijd. Laserpulsen die de lengte van de armen met grote precisie meten, kunnen deze minuscule veranderingen detecteren. Hieruit

kunnen sterrenkundigen vervolgens de bron van de zwaartekrachtsgolf achterhalen.

"Zwaartekrachtsgolven afkomstig van gebieden met de grootste materiedichtheid, de vroegste stadia van de oerknal en de meest extreme krommingen van de ruimtetijd kunnen worden gemeten", zegt Jo van den Brand, leider van een van de werkgroepen van Nikhef. Dit instituut draagt onder andere zorg voor de evaluatie van de locatie en de benodigde infrastructuur, zoals de seismische activiteit, het vacuümsysteem en het uitlijnen van de apparatuur. Niet alleen bij het Nikhef zijn de verwachtingen hooggespannen. "Het project is technologisch zeer uitdagend, maar als het volgens plan gaat werken, betekent dat een grote doorbraak: naast het gehele elektromagnetische spectrum zou dan ook het kosmische zwaartekrachtsveld rechtstreeks waarneembaar worden", vertelt Jan Willem Pel van de Rijksuniversiteit Groningen. -MvdB

Bronnen: ASPERA, Nikhef

▲ De Einstein Telescope zal bestaan uit drie ondergrondse detectors die via lange tunnels met elkaar verbonden zijn. Dat moet de gevoeligheid van het geheel zeker honderd keer zo groot maken als van de onsuccesvolle voorgangers van de telescoop.