

# ASML-technologie voor mini-aardbevingen

door Harrie Verrijt  
e-mail: [h.verrijt@ed.nl](mailto:h.verrijt@ed.nl)

Zoals een vleermuis met echo's insecten lokaliseert, zo zien machines van tunnelboormachines straks wat hen diep onder de grond te wachten staat. Directeur Leo Sanders van het Eindhoven MI-Partners vindt het een mooie vergelijking. „Zo'n vleermuis maakt zelf geluid en kan met de echo's een zeer gedetailleerd beeld componeren. Samen met de TU Delft gaan wij dat zo dicht mogelijk evenaren.”

De klus is onderdeel van het Europese onderzoeksproject NeTTUN, bedoeld om tunnelboringen makkelijker en veiliger te maken. Het totale project, waar twintig partners uit tien landen aan meedoen, heeft een budget van tien miljoen euro. „Wij nemen hier van een kwart voor onze rekening. Nodig om een shaker te maken en uit te zoeken hoe de echo's die deze machine oplevert kunnen worden vertaald in gedetailleerde beelden.”

Dat het Eindhovens ingenieursbureau deze grote en specialistische klus kreeg, heeft alles te maken met een klant van MI-Partners, ASML, zegt onderzoeker Rob Jennekens. „In de machines van ASML worden lineaire magnetische motoren en zwaartekrachtcompensatie gebruikt. Diezelfde technieken gebruiken wij om onze shaker te laten werken.”

De twee laten een eerste versie van de shaker zien. „Deze is om bovengronds te gebruiken in plaats van dynamiet. Dit apparaat weegt 1000 kilo en kan echte mini-aardbevingen veroorzaken. Zes elektrische spoelen roepen een frequentie tot 200 Hertz op met een zuiverheid van 99 procent. De echo's zorgen voor redelijke beelden.”



■ Onderzoeker Rob Jennekens en directeur Leo Sanders van MI-Partners bij de eerste machine die met lineaire motoren de aarde kan laten trillen. Het doel is dat met de echo's een beeld van de ondergrond kan worden gemaakt. foto Irene Wouters

Aan deze eerste machine, een jaar geleden met TU Delft ontwikkeld, heeft MI-Partners de Europese opdracht te danken. Maar volgens Sanders wordt het een andere technologie. „Nu moeten we onder de grond meten, verticaal bij de enorme boorkop. Die stopt iedere keer na 1,5 meter, omdat dan tunnel-elementen worden aangebracht. Dat geeft ons tijd om een nieuwe lichtere shaker tegen de boorwand aan te drukken

en gedurende tien seconden trillingen af te laten geven. Met sensoren, die ook tegen de boorwand aan worden gedrukt, worden de echo's opgevangen. Speciale software zet deze signalen om in een helder driedimensionaal beeld.” Sanders noemt het een moeilijke klus onder extreme omstandigheden. „De metingen moeten met een goed zijn, vertraging kost te veel. Er is daar beneden vocht, zand, klei en het kan er heet of

koud zijn, met een druk van 10 tot 20 bar. Met de beelden kan alles worden gezien. Zwerfstenen, holtes, afval, stalen balken, funderingspalen, leidingen, archeologische resten, noem maar op. Als de machinist rekening kan houden met wat er komt, kan veel schade aan de boorkop worden voorkomen. Om niet te spreken van verzakkingen, zoals bij de metroaanleg in Amsterdam.” Voor MI-Partners, dat ex-Philips-

man Sanders in 2007 startte en waar nu in totaal 35 mensen werken, is NeTTUN een mooie klus. „Het past in ons specialisme: beheerst bewegen of precies stillstaan. We krijgen vier jaar de ruimte om de machine werkend te krijgen. Daarom willen we een proefput in de grond gaan uitesteten. In het laatste jaar gaan we tests uitvoeren in de tunnelbuisen van metrolijn C in Rome.”