



Foto Martin Droog

Een waterleiding in Alphen aan den Rijn is bezweken door excessieve zettingen in de ondergrond

**In het Groene Hart daalt de bodem en dat brengt risico's met zich mee voor ondergrondse waterleidingen. Leidingbreuk door bodemdaling is aan de orde van de dag. Drinkwaterbedrijf Oasen wil risicolocaties voor leidingbreuk kunnen vaststellen, om daarmee de vervanging van waterleidingen beter te plannen. In 2013 begon een proef met satellietmetingen van bodemdaling.**

Oasen is het drinkwaterbedrijf in het Groene Hart van de Randstad. Dit gebied bestaat uit veengrond: de bodem daalt flink en er is grondzetting. Het leidingnet vertoont daarom niet alleen de normale degeneratie maar lijdt ook onder deze bodembewegingen. De bodem daalt niet overal even snel. Op sommige plekken moet de bodem in de bebouwde kom eens in de 10 tot 15 jaar worden opgehoogd met 50 centimeter. Gemiddeld is dat minder, maar die extreme situaties zijn natuurlijk wel relevant voor het beheer van het leidingnet. Het risico op breuken is het hoogst op plaatsen waar scherpe overgangen zijn van weinig naar veel bodemdaling.

De schade aan leidingen door zetting is aanzienlijk: in 2013 ontstonden in de ruim 3.500 kilometer hoofdleiding van Oasen 102 spontane lekkages als gevolg van zetting (van in totaal 266). Om het leidingnet in goede conditie te houden, vervangt Oasen jaarlijks 40 kilometer oude waterleiding. Door dit proces van selecteren te verbeteren wil het bedrijf het aantal lekkages door zetting terugdringen.

#### OPSPORING VERZOCHT

Het zoeken naar risicolocaties begint dus bij informatie over de bodem. Bestaande informatie over zettingsgevoeligheid en lokale verschillen in zetting is zeer grof. De meest gedetailleerde bodemkaarten hebben een nauwkeurigheid van 100 x 100 meter. Pogingen om correlaties te vinden tussen die kaarten en leidingbreuk hebben nog geen succes gehad. Oasen ging dan ook op zoek naar nieuwe methoden om een betrouwbaar beeld te krijgen van de zettingen in het voorzieningsgebied. In 2013 is een project gestart om satellietbeelden te gebruiken.

Het registreren van bodemdaling met radarmetingen vanuit satellieten is niet nieuw – de zogenoemde InSAR techniek verschaft al langer gegevens over bijvoorbeeld de beweging van gletsjers of landverschuivingen. De bredere toepassing van deze metingen heeft de laatste jaren een impuls gekregen door de lancering van moderne hoge-resolutie-satellieten.

Bodemdaling kan nu met InSAR vanaf 800 kilometer hoogte gemeten worden met een precisie van 1 millimeter per jaar. Dit gebeurt door het meten van de verandering in de reflectie van radarsignalen tussen opeenvolgende satellietmetingen. Doordat de satelliet telkens over hetzelfde deel van de aarde vliegt, is zo een groot aantal metingen mogelijk.

### ZWIJNDRECHT

Bij wijze van proef werd een deel van Zwijndrecht van twee vierkante kilometer onderzocht met de TerraSAR-X satelliet. Deze satelliet meet eens per 11 dagen met een zeer hoge resolutie van circa 3 bij 3 meter. De gebruikte meetperiode liep van april 2009 tot juni 2013. In dit gebied traden in het recente verleden vier leidingbreuken op.

De ruwe metingen van de satelliet zijn voor dit onderzoek bewerkt. Om te beginnen is een nauwkeurigheid van 3 bij 3 meter te hoog, want daarmee wordt elke kuil en elke hoop zand zichtbaar. Daarom is de gemiddelde bodemdaling vastgesteld voor elke 100 vierkante meter (in plaats van 9 vierkante meter).

Verder is met behulp van het zogenaamde 'Actueel Hoogtebestand Nederland 2' een algoritme ontwikkeld om meetpunten op maaiveldhoogte te selecteren. Zo werden straten, pleinen en parkeerplaatsen onderscheiden, ofwel de verharde oppervlaktes met waterleidingen in de bodem. De onderzochte twee vierkante kilometer bevatte ruim 80.000 meetpunten, waarvan er ruim 46.000 op maaiveldhoogte lagen, de rest betrof gebouwen en hoge objecten.

### ZAKKING VAN STRATEN EN PLEINEN

Deze bewerkingen leidden tot een kaart van de zakkingsnelheid van de straten, pleinen en parkeerplaatsen in het proefgebied in Zwijndrecht. De daling van het maaiveld

was gemiddeld 2 millimeter, met uitschieters tot wel 1 centimeter per jaar. Van de leidingbreuken lagen er vier dichtbij plekken met grote verschillen in zetting. Er waren ook dergelijke plekken zonder leidingbreuk. Deze locaties worden nu onderzocht met proefsleuven.

De kaart alleen zegt dus niet alles. Voor een goede interpretatie is ook kennis van de geschiedenis van het terrein nodig. Daarnaast zijn natuurlijk ook type, materiaal en ouderdom van de leidingen belangrijk.

De proef in Zwijndrecht toont aan dat satellietmetingen een gedetailleerd beeld mogelijk maken van zetting en bodemdaling voor heel het verzorgingsgebied van Oasen. Het lijkt erop dat zo'n kaart belangrijk kan worden voor het beheer van het leidingnet en het voorkomen van leidingbreuk. Verder onderzoek moet dit uitwijzen.

Jurjen den Besten

*(Oasen)*

Jos Maccabiani

Hanno Maljaars

*(Hansje Brinker BV)*

Een uitgebreide versie van dit artikel is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op

[www.vakbladh2o.nl](http://www.vakbladh2o.nl)



### SAMENVATTING

De gangbare gedachte is dat ondergrondse waterleidingen de grootste kans op leidingbreuk lopen op plaatsen waar scherpe overgangen zijn van weinig naar veel bodemdaling. Een eerste verkenning toont aan dat satellietmetingen een veelbelovend instrument zijn om dit probleem voor een heel verzorgingsgebied van een waterleidingbedrijf in kaart te brengen.