



wikipedia.nl/Koepoortgarage

## Wie een kuil graaft voor een ander...

Deze rubriek beweegt zich bij voortduring langs de grenslijn van techniek en maatschappij. Meermalen is aan de orde geweest dat 'de buitenwereld' zich onvoldoende bewust is van het belang dat de ondergrond heeft bij alles wat wij doen in onze delta: wonen, werken, bouwen, forenzen, recreëren. Er is betoogd dat we als sector dus een taak hebben om het belang van de ondergrond en de eigenschappen van de grond aan de man te brengen.

Maar het lijkt erop dat het belang van de eigenschappen van de ondergrond ook bij ons geo-engineers zelf niet altijd voldoende tussen de oren zit, getuige het feit dat meer dan ons lief is de kranten vol staan van ongewenste effecten van ondergronds bouwen

### 40 bouwputschades

In september 2007 publiceert het vakblad Cement een artikel onder de neutrale titel 'Schadegevallen bij bouwputten' [1]. Hoogleraar funderingstechniek Frits van Tol beschrijft daarin een veertigtal gevallen van bouwputten waar het substantieel misging, en hij geeft een analyse van de oorzaken. Die publicatie verdient bredere

aandacht dan alleen het lezerspubliek van Cement en omdat de belangrijkste conclusies in de niet-technische sfeer liggen is deze rubriek een geschikte plek voor een bespreking.

In de analyse gaat Van Tol allereerst in op de vraag of de gebeurtenis voorspelbaar of niet voorspelbaar is. Voorspelbare ongewenste gebeurtenissen die toch optreden zijn het gevolg van onvoldoende kennis bij de ontwerpers of uitvoerders. Hier gaat het om de *unknown knowns*. De inzet van het juiste personeel, het laten uitvoeren van risicoanalyses en ontwerp-reviews kunnen dergelijke gevallen voorkomen. Anders ligt het bij niet of moeilijk voorspelbare ongewenste gebeurtenissen, de *unknown unknowns*; hier moet extra veiligheid in acht worden genomen en robuust worden ontworpen en voor een meer structurele oplossing moet er gewerkt worden aan de verbetering van de voorspelbaarheid door kennis- en modelontwikkeling. De moeilijkheid schuilt daarin dat het fenomeen eerst herkend en erkend moet worden: het was immers een *unknown unknown*. De vraag doet zich nu voor in hoeveel gevallen van dit laatste sprake is.

### Known unknowns of unknown unknowns?

Uit de analyse van de 40 schadegevallen blijkt dat in 24 van de 40 gevallen, dus 60%, de kennis

die benodigd was om de ongewenste gebeurtenis te voorspellen (en dus te voorkomen), wel bestond maar kennelijk niet op het juiste moment op de juiste plaats toegepast werd. Bij – bijvoorbeeld – de toepassing van jetgrouten als afdichting, of een schroefpalenwand als bouwputwand, bestaat er in principe voldoende kennis over de risico's dat deze wanden of lagen niet volledig dicht zijn. Men weet weliswaar van te voren niet precies waar de onvolkomenheden zullen zitten, maar dat ze er zitten is met voldoende zekerheid bekend.

In acht gevallen bleek dat de randvoorwaarden (grondopbouw, fundering belendingen, grenswaarden belendingen) vooraf niet goed bekend waren: de grondopbouw wijken plaatselijk af van hetgeen op basis van vooronderzoek werd verwacht, of het type fundering of de afmetingen van de bestaande funderingen wijkt af van hetgeen werd verwacht. In die gevallen heeft men er voor gekozen (of was men er toe gedwongen door bestaande bebouwing) een beperkt onderzoek uit te voeren. Als men zich bewust is van deze beperktheid is in principe de benodigde kennis aanwezig, namelijk dat dergelijke afwijkingen kunnen optreden. Het gaat dan vervolgens om het maken van een goede risicoanalyse, waarbij wordt nagegaan wat de gevolgen van de onvolkomenheden in informatie zijn, hoe we *tijdig* kunnen constateren dat een afwijking optreedt, en wat de terugvalopties zijn. Tijdig constateren heeft alles te maken met een adequaat monitoringsprogramma tijdens de uitvoering. Het van te voren doordenken van de terugvalopties is een wezenlijk onderdeel van de risicobeheersing.

### Deskundigheid mobiliseren

In de meeste gevallen bestond de kennis om de problemen te voorkomen wel, maar was deze niet aanwezig binnen de groep die verantwoordelijk was voor het ontwerp of de uitvoering. De juiste keuze van de in te zetten capaciteit is dus in heel veel gevallen bepalend voor het wel of niet optreden van schade. Scholing en opleiding van personeel is van belang, maar ook het vastleggen en doorgeven van ervaring omdat de verblijftijd van personeel op één werkplek tegenwoordig erg kort is. Bij veel bedrijven is het collectief geheugen de laatste jaren daardoor eerder af- dan toegenomen en het is maatschappelijk van groot belang dat er zo iets als een collectief geheugen van de sector tot ontwikkeling komt. Ontwikkelingen zoals GeoBrain waarin ervaringsgegevens in een database worden

vastgelegd, kunnen daar behulpzaam bij zijn. Dat betekent dus dat in 40% de kennis of niet bestond of in onvoldoende mate aanwezig was. In de helft van die gevallen was de kennis wel kwalitatief aanwezig maar niet kwantitatief. De leemten in kennis gaan over het algemeen niet om volledig onbekende fenomenen, maar veel meer over bekende verschijnselen die niet goed te voorspellen zijn. Een groot gedeelte van deze categorie heeft te maken met het installeren van damwanden en lekkage door damwanden, zowel veroorzaakt door slotopeningen als lekkage door de sloten in watervoerende zandlagen. Slechts in één geval was sprake van een tevoren volledig onbekend fenomeen. Alles overziend is onderzoek gewenst op het gebied van het installeren van damwanden, diepwanden en palenwanden zowel met betrekking tot het effect daarvan op belendingen (zakking en trillingen) als met betrekking tot de waterdichtheid.

### Het gaat niet altijd fout...

Van Tol zag 40 bouwputten in 10 jaar mis gaan, dat is gemiddeld 4 per jaar. Gelukkig zijn er dus

ook veel bouwputten zijn waar geen ellende optreedt. Misschien is dat wel zo in 80 of 90% van de gevallen. Maar dan nog steeds bepaalt die overige 10% wel het imago van de geo-engineering. Van gebeurtenissen als het A-theater in Middelburg, het Museumpark in Rotterdam of het Vijzelgrachtstation in Amsterdam wordt niemand blij. De opdrachtgever niet, want uiteindelijk komt een deel van de financiële schade toch daar terecht, nog afgezien van de vertraging en de imagoschade. De opdrachtnemer al helemaal niet, om precies dezelfde redenen. En u, als lezer van dit blad deel uitmakend van de geotechnische gemeenschap niet – als u uw schoonmoeder moet uitleggen waarom het nú weer mis is gegaan.

### Hoe bereiken we dat we het als sector beter voor elkaar krijgen?

Het Centrum Ondergronds Bouwen hield op 29 januari een bijeenkomst over 'Bouwen aan Vertrouwen'. Hier stond natuurlijk ook deze vraag op de agenda. Geconcludeerd werd door mensen van buiten de techniek dat (geo)technici

veel te weinig trots zijn op geslaagde projecten en hierover veel te weinig communiceren. Daarnaast loopt bij CUR Bouw&Infra een commissie die 'geotechnisch falen' onderzoekt, zodat we kunnen leren en daarmee het aantal known-unknowns kunnen terugdringen.

Dit zijn belangrijke stappen op weg. Zijn ze voldoende om opdrachtgevers af te krijgen van de Oer-hollandse neiging om op laagste prijs aan te besteden en liefst het budget nog wat te knijpen omdat het project anders niet haalbaar is en de bestuurlijke ambities moeten worden bijgesteld? Hoe bieden we als sector tegenwicht hiertegen zonder in de valkuil te vallen van kartelvorming en verwijten van prijsopdrijving? Dit blad wil daarover graag een discussie uitlokken. Mail uw reactie of suggestie naar [reactiegeotechniek@geonet.nl](mailto:reactiegeotechniek@geonet.nl) en we komen er in een volgend nummer op terug.

[1] A.F. van Tol, *Schadegevallen bij bouwputten*, Cement 59 (2007) nr 6, pag. 6-13. ■

# GeoPoint

Systems bv

- Sondeerapparatuur
- Waterspanningsmeters
- Hellingmeters
- Veldmeet-apparatuur

Geopoint Systems BV houdt zich bezig met de ontwikkeling en fabricage van hoogwaardige elektrische apparatuur en sensoren voor geotechnisch bodemonderzoek op basis van de sondeertechniek. Wij bieden een uitgebreid assortiment van innovatieve en praktische meetapparatuur, speciaal ontwikkeld voor het verkrijgen van uiterst nauwkeurige en gedetailleerde geotechnische informatie.

Bezoek onze website voor meer informatie:  
[www.geopoint.nl](http://www.geopoint.nl)  
[www.geo-explorer.nl](http://www.geo-explorer.nl)

## Geijkt de beste in gefundeerd meten

