

Innovatie door nieuwe combinaties van kennis en ervaring



Volgens de Oostenrijkse econoom Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) ontstaan innovaties door 'Neue Kombinationen'. Met GeoBrain heeft GeoDelft, samen met een zestal aannemers, dit advies ter harte genomen. De beoogde vernieuwing op het gebied van de geo-engineering is namelijk gebaseerd op het ontwikkelen van nieuwe combinaties van praktijkervaringen, kennis van experts en de resultaten van numerieke en fysieke modellen. Deze combinaties zorgen voor betere voorspellingen en daarmee een drastische vermindering van faalkansen en -kosten in de GWW-sector.

De allereerste modellen om het gedrag van grond te voorspellen dateren van voor de Tweede Wereldoorlog en waren gebaseerd op empirische rekenregels. De bijbehorende differentiaalvergelijkingen werden handmatig opgelost. De opkomst van de computer in de jaren zeventig en tachtig maakte het mogelijk om de rekentijd te verkorten, waardoor het toepassingsgebied van de klassieke modellen kon worden uitgebreid. Bovendien werden nieuwe, numerieke modellen geïntroduceerd met als paradepaardje de eindige elementenmethode voor het voorspellen van gedrag en sterkte van een constructie. Ondanks de vele verbeteringen aan de numerieke rekenmodellen, blijven de faalkansen en daarmee ook de faalkosten hoog, doordat grond zich in de praktijk vaak anders gedraagt dan vooraf berekend is. Zo blijkt de doorbuiging van een damwand goed te voorspellen, maar laat het effect van de trillingen van een heimachine op een verder weg gelegen gebouw zich veel minder goed voorspellen.

'Derde generatie'-modellen

Geleidelijk groeide het inzicht dat stapsgewijze verbeteringen van numerieke modellen niet voldoende zijn, maar dat een 'quantumsprong' nodig is om te komen tot betere voorspellingen. Die quantumsprong diende zich aan in de vorm van modellen die naast numerieke gegevens ook gebruik maken van kennis en inzicht van experts en van praktijkervaringen met het gedrag van de bodem. GeoDelft ontwikkelt deze 'derde generatie'-modellen en maakt ze gereed voor de praktijk onder de naam GeoBrain.

In een GeoBrain worden relevante ervaringsgegevens, expertkennis en modellen gecombineerd in een groot databestand. Omdat de vele tientallen dimensies voor het menselijke intellect niet meer te overzien zijn, worden de gegevensbestanden ontsloten met kunstmatige intelligentietechnieken. Deze maken het mogelijk het systeem te bevragen over het gedrag van een grondconstructie, maar ook over

de mogelijke gevolgen van een bepaalde uitvoeringsmethode voor belendende percelen.

Toepassing in GWW-sector

Stel dat er ergens een damwand moet worden ingebracht. 'GeoBrain Funderingstechniek' kan dan, op basis van gegevens over de grondslag en andere parameters, antwoord geven op vraag wat voor materiaal het beste gebruikt kan worden en op welke wijze en met welk materieel de damwand het beste kan worden ingebracht. Daarnaast kan het systeem antwoord geven op de vraag of, en zo ja in welke mate, schade kan ontstaan en hoe deze kan worden voorkomen.

Inmiddels is een GeoBrain ontwikkeld voor Funderingstechniek, dat wil zeggen het op verschillende manieren inbrengen van damwanden, heipalen en VIBRO-palen, en één voor Boortechneek. In het laatstgenoemde gaat het om modellen voor horizontaal gestuurde boringen (gebruikt voor leidingen en riolerings) en voor microtunnelling (het boren van tunnels tot vijf meter diameter). Beide GeoBrains zullen eind 2005 operationeel zijn. De totale ontwikkelkosten bedragen circa 1,5 miljoen euro, waarvan een deel is opgebracht door de aandeelhouders, in casu een zevental GWW-bedrijven, en een deel in de vorm van overheids-subsidie.

Kennis en ervaring

Voor het ontsluiten van het nog steeds groeiende gegevensbestand wordt gebruik gemaakt van kunstmatige intelligentietechnieken. In eerste instantie is gekozen voor Bayesian Belief Networks (BBN's). Dat is een techniek waarbij het denkpatroon van meerdere experts wordt gebruikt om te bepalen hoe de verschillende parameters zich tot elkaar verhouden. In principe gaat het daarbij om drie typen parameters: parameters die de eigenschappen van de grond beschrijven, zoals conusweerstand en wrijvingsgetal, parameters die de eigenschappen van het materiaal beschrijven, zoals soort en afmetingen van de planken van een damwand en parameters die de eigenschappen van het materieel beschrijven, zoals het gewicht van het heiblok. Het voordeel is dat gebruik gemaakt wordt van praktijkgegevens. Ten behoeve van GeoBrain Funderingstechniek vullen medewerkers van de

deelnemende GWW-bedrijven voor ieder project lijsten in met vragen over de locatie, type en afmetingen van de planken, het gebruikte materiaal en het resultaat. Daarnaast worden vragen gesteld over de grondslag, de weersomstandigheden, de tijdsduur en allerlei andere parameters die het resultaat van het heiproces (kunnen) beïnvloeden. De gegevens zijn opgeslagen in de Ervaringsdatabase Funderingstechniek en worden gebruikt om het model te vervolmaken.

Reductie van faalkosten

Inmiddels is in de RAW-systematiek vastgelegd dat bedrijven in de GWW-sector verplicht zijn hun ervaringen met funderingen en boringen aan te leveren. Op deze manier is GeoBrain verankerd in de keten en zal het de komende jaren een flinke bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren van voorspellingen van het grondgedrag en daarmee aan de vermindering van faalkosten. Die bijdrage wordt nog belangrijker als verzekeraars het gebruik van GeoBrain belonen met een vermindering van het eigen risico of met het überhaupt weer verzekeraar maken van bepaalde projecten. Zelfs afgezien daarvan is het zinvol voor GWW-bedrijven om mee te doen, omdat GeoBrain een belangrijke bijdrage kan leveren aan het voorkomen van de ruim dertig miljoen euro per jaar aan schade als gevolg van verkeerde uitvoeringsmethoden en falende constructies.

