

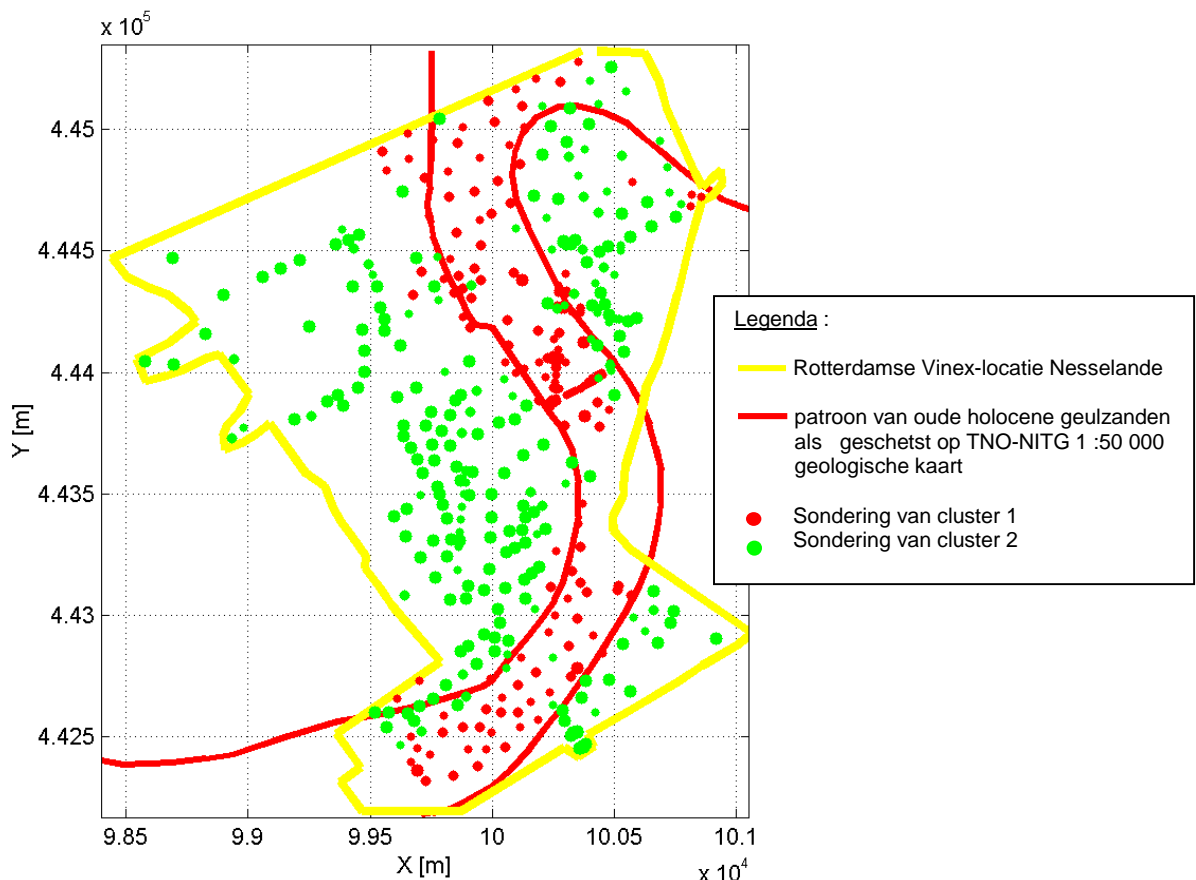
Nieuwe instrumenten vergroten bruikbaarheid sonderingsgegevens

Delft Cluster heeft drie nieuwe instrumenten ontwikkeld om semi-automatisch sondeerresultaten te interpreteren. Dat maakt het mogelijk om grote hoeveelheden gegevens snel te analyseren en ondergrondmodellen te verbeteren. De eerste praktijkervaringen met de instrumenten zijn positief aldus onderzoekster dr. ir. Dominique Ngan-Tillard.

“De gemeente Rotterdam heeft ongeveer 50.000 industriële locaties. In 2005 wil men van al deze locaties weten wat de risico's zijn dat eventueel aanwezige verontreinigingen zich verspreiden”, vertelt Ngan. “De bestaande modellen van de ondergrond zijn daarvoor niet nauwkeurig genoeg. Nu beschikt het Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (IGWR) over een enorme hoeveelheid gedetailleerde grondgegevens: in hun geotechnische database zijn meer dan 25.000 sonderingsgegevens opgeslagen en elk jaar worden daar enkele duizenden aan toegevoegd. IGWR heeft echter niet de menskracht om al deze gegevens te bewerken en heeft daarom aan Delft Cluster gevraagd om semi-automatische technieken te ontwikkelen om deze gegevens op een snelle en objectieve manier te interpreteren, zodat het mogelijk wordt om betere ondergrondmodellen te kunnen maken.”

Geologische structuren

Volgens Ngan heeft het onderzoeksproject al veel opgeleverd: “We hebben inmiddels drie technieken gereed die zich in de praktijk hebben bewezen. De eerste techniek, ‘Fuzzy C-means clustering of depth series’ geheten, is geschikt om sonderingsgegevens in te delen in clusters. De gedachte daarbij is dat sonderingen binnen een cluster onderling nauwelijks verschillen, terwijl de variatie tussen sonderingen in verschillende clusters juist groot is.



Validatie van de Fuzzy-C means clustering van Nesselande
Sonderingen op de 1:50 000 geologische kaart

Op die manier kun je bijvoorbeeld grote geologische structuren identificeren. Onze ervaringen met deze techniek zijn uitstekend. We hebben hiermee ruim 500 sonderingen – die zijn gemaakt op de Rotterdamse Vinex-locatie Nesseland – ingedeeld in twee clusters. De ruimtelijke verdeling hebben we vervolgens vergeleken met de geologische kaart. De overeenkomst was opmerkelijk: vrijwel alle sonderingen in het rode cluster vallen in de strook die op de geologische kaart is aangegeven als een holocene geul in de ondergrond. Observaties gedaan bij het grondwerk tijdens de uitvoering toonden aan dat de clusterindeling nauwkeuriger is dan de indeling op de geologische kaart.

Classificeren

Ngan vervolgt: “Met de tweede techniek kunnen we grondsoorten classificeren aan de hand van sonderingsgegevens. Om tot een goede classificatie te komen, hebben we aan de twee gangbare parameters, conusweerstand en vrijvingsgetal, hun “boundary energy” parameters toegevoegd. De “boundary energy”, in de elasticiteitstheorie ook bekend als buigingsenergie, is een maat voor de kronkeligheid van een segment van de sondeergrafiek. Vervolgens hebben we een classificatie-algoritme ontwikkeld dat gebruik maakt van een beslisboom. Dit instrument levert verrassend goede resultaten: het voorspelt in 83% van de gevallen de juiste grondklasse, terwijl het in de resterende 17% van de gevallen een klasse voorspelt die direct grenst aan de werkelijke klasse, bijvoorbeeld ‘venige klei’ in plaats van ‘kleilig veen’. We hebben dit aangetoond door de classificaties nauwkeurig te vergelijken met gedetailleerde analyses van nabijgelegen boringen.”

Laagindeling

De derde techniek is geschikt om grondlagen te identificeren. Delft Cluster heeft hiervoor een nieuw algoritme ontwikkeld, het ‘Constraint Clustering and Classification’-algoritme. Ook deze techniek maakt gebruik van fuzzy logic en deelt lagen in door te ‘kijken’ naar een minimale spreiding in de conusweerstand en de kleef binnen iedere laag. Ook dit geautomatiseerde instrument werkt goed. Het levert een laagindeling op die sterk overeenkomt met de indeling die experts maken op basis van sonderingsgegevens in combinatie met gegevens van boringen.

Samenwerken

Het gereedkomen van de drie technieken betekent niet dat het onderzoeksproject is afgerond. Ngan: “De volgende stap is de ontwikkeling van een instrument waarmee we aan de hand van sonderingen de geotechnische parameters van de verschillende lagen beter kunnen vaststellen. Dat vergt veel geologische kennis. Ik hoop dan ook dat we de huidige aanpak, waarbij experts op het gebied van de geotechniek, de geologie en ‘datamining’ nauw met elkaar samenwerken, kunnen voortzetten.”

Delft Cluster project (DC.05.02.03)

Nadere informatie bij dr.ir. Dominique Ngan-Tillard, e-mail D.J.M.Ngan-Tillard@CiTG.TUdelft.nl