

BODEMGESTELDHEID REAL TIME IN KAART MET GEOBEADS

Pepijn van der Vliet

p.vliet@alertsolution.nl (06-42744875)

Alert Solution BV, Rotterdamsesweg 145, 2628 AL Delft

Dijken die bezwijken, afschuivende aardlagen op berg-hellingen, we zijn nog altijd niet in staat dit soort grote problemen tijdig te zien aankomen. In het onderzoek naar deze fenomenen ontbreekt het voornamelijk aan data. Real time en continu inzage in de bodemgesteldheid. Het sensornetwerk GeoBeads van Alert Solutions biedt inzicht. Potentieel ook voor bodemmetingen in agrarische omgevingen.

Waar met grond gewerkt wordt, is behoefte aan gegevens over de bodemgesteldheid. Een stijgend of dalend grondwaterniveau, toename van de waterhoeveelheid, grondbewegingen en/of trillingen, allemaal indicatoren voor potentieel risico. Om deze risico's goed in te kunnen schatten, wordt de roep om totale meetoplossingen steeds groter.

Met de introductie van sensornetwerk GeoBeads brengt Alert Solutions BV een interessante oplossing op de markt. Minuscule sensoren afkomstig uit de chipindustrie zijn samengevoegd in één geïntegreerd netwerk. Daaruit kan eenvoudig en real time data worden ontsloten zodat gebiedsdekkend zicht op de bodemgesteldheid wordt verkregen.

Nieuwe inzichten

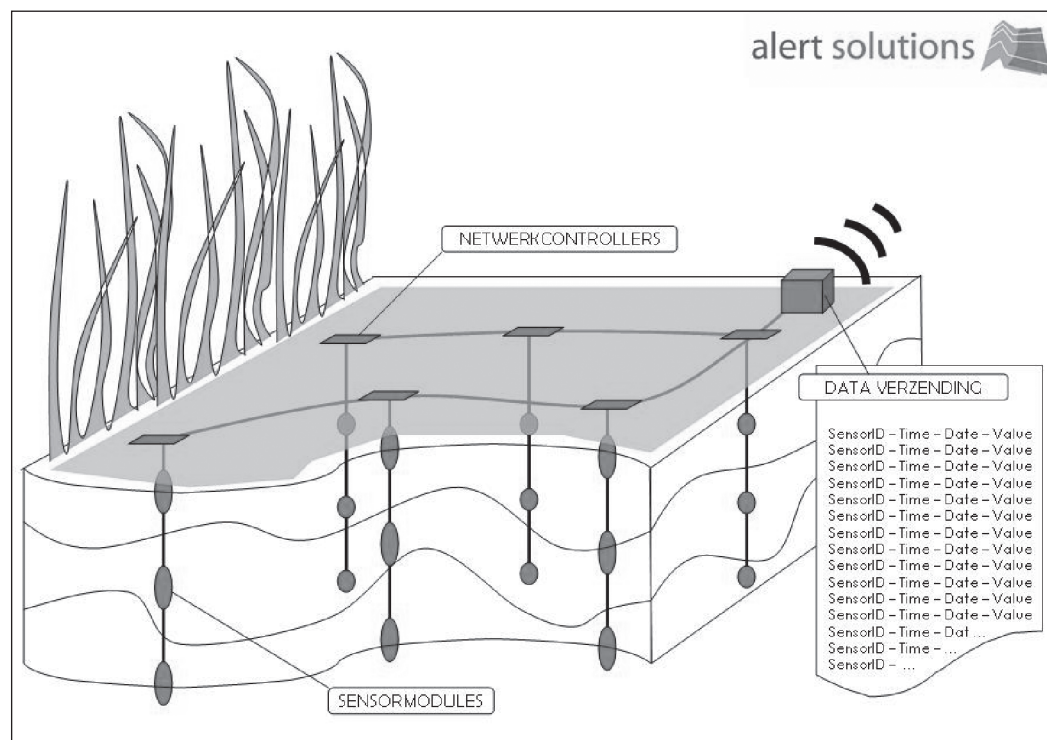
De stabiliteit van grote infrastructurele werken en grondpakketten, zoals dijken, vraagt om steeds meer aandacht. Instabiliteit kan grote negatieve gevolgen hebben. Bescherming tegen het wassende water is wereldwijd voor veel economische centra een permanent bron van zorg. Intensief bebouwde rivierdelta's moeten zich wapenen tegen steeds vaker optredende overstromingen en de stijging van de zeespiegel. Grote budgetten worden vrijgemaakt ten behoeve van beschermingsmaatregelen. Zo zal ook de Nederlandse overheid in de komende jaren miljarden euro gaan besteden aan de benodigde versterking van een belangrijk deel van de primaire waterkeringen.

Toch is er nog weinig zicht op de processen die ten grondslag liggen aan het schuiven van dergelijke grondmassa's. Op basis van huidige meet- en inspectiemethoden zoals visuele inspectie zal dit inzicht ook niet direct worden verkregen. Nieuwe onderzoeksprogramma's richten zich onder andere op de kennis over de bodemtoestand. De gedachte is dat verbeterde inzichten kunnen leiden tot meer fijnmazige risico inschattingen met efficiëntere onderhouds- en beschermingsprogramma's tot gevolg.

Voor deze nieuwe inzichten zijn grote hoeveelheden data nodig. Gegevens die tot op heden nog niet in dat detail beschikbaar zijn. Met deze achtergrond heeft Alert Solutions een nieuw systeem voor grond monitoring ontwikkeld.

Uniek sensornetwerk

Het sensornetwerk GeoBeads van Alert Solutions is een meetsysteem dat de toestand van de grond betrouwbaar, real time en doorlopend in kaart brengt. GeoBeads plaatst daarvoor een groot aantal sensormodules in een driedimensionaal



raster in de bodem. Iedere sensormodule bevat diverse sensoren voor het waarnemen van verschillende grondparameters, zoals waterdruk, beweging, vochtgehalte en temperatuur. Juist doordat verschillende sensoren in één behuizing zijn opgenomen worden in tegenstelling tot vele andere meettechnieken alle parameters op ieder meetpunt waargenomen.

De sensoren geven real time data door. Doordat vervolgens alle verkregen data direct op één centraal punt wordt samengebracht, kan een gedetailleerd driedimensionaal beeld van de bodemtoestand worden opgemaakt. Zo ontstaat voor de gebruiker gebiedsdekkend inzicht in de ondergrond. Daarbij kunnen ontwikkelingen in waarnemingen, bijvoorbeeld een verhoging of verlaging van de grondwaterstand, bovendien direct worden waargenomen. De gebruiker kan desgewenst direct actie ondernemen.

De grote hoeveelheid data die beschikbaar komt, biedt bovendien interessante analyse mogelijkheden. Alert Solutions wil samen met wetenschappelijke instituten en universiteiten permanent onderzoek verrichten naar de grondmechanische processen die plaatsvinden. Daarbij worden bijvoorbeeld bestaande grondmechanische modellen gevuld met real time data om de prestaties van deze modellen nader te analyseren. Met GeoBeads wil Alert Solutions de gebruiker een meetsysteem bieden, dat niet alleen data verstrekt, maar juist ook relevante ontwikkelingen in die data kan onderscheiden.

Heldere voordelen

De sensoren die worden gebruikt, zijn afkomstig uit de chipindustrie en reeds beproefd in veeleisende omgevingen als de chemische proces- en de automobiellindustrie. Alert Solutions heeft ze nu specifiek gekwalificeerd voor gebruik bij grondmetingen. Daarbij is het systeem zo ingericht dat de waarnemingen met gebruikelijke communicatieprotocollen naar een centraal punt worden gezonden. Dat kan bekabeld maar is bijvoorbeeld ook mogelijk via een GPRS verbinding.

Belangrijk voordeel van de gebruikte chiptechnologie is bovendien de zeer kleine afmeting van de sensoren. Dit maakt miniaturisatie mogelijk. De sensoren worden behuized in kleine modules (formaat rolletje pepermunt) waarvan er meerderen via dezelfde kabel aan een grondstation worden gekoppeld. Dit ondersteunt eenvoudige installatie, stroomvoorziening en ontsluiting van de data via één en dezelfde kabel.

Met het GeoBeads sensornetwerk kan voor lange perioden permanent worden gemeten. Het systeem is opgezet om tenminste tien jaren te kunnen functioneren. Installatie biedt dan ook langjarig gedetailleerd inzicht in de bodemgesteldheid. Ten opzichte van een dijkversterkingprogramma, dat al snel enkele miljoenen euro's per kilometer kan kosten, zijn de monitoringkosten van het GeoBeads netwerk zeer beperkt. Natuurlijk maakt inten-

sieve monitoring de versterkingen niet overbodig, ze kan wel bijdragen aan een meer efficiënt en ook specifiek versterkingsplan.

In het voorbeeld dat een gebruiker één kilometer dijk permanent wil monitoren op groundbeweging en de waterhuishouding, bedragen de gemiddelde jaarlijkse monitoringkosten van het GeoBeads netwerk circa 9.000. De dijk wordt dan met 25 ketens van ieder 3 complete sensormodules uitgerust, zodat per 40 meter één keten met sensoren op drie diepten aanwezig is. De gebruiker krijgt via een webapplicatie eenvoudig en continu toegang tot de actuele grondtoestand en kan ook in het veld ter plaatse de waarnemingen uitlezen met een 'uitleesunit'. Afhankelijk van zelf in te stellen grenzen worden alarmen afgegeven wanneer de bodemwaarden (waterdruk, temperatuur of bijvoorbeeld beweging) zich door bepaalde niveaus heen bewegen.

GeoBeads laat zich flexibel inrichten naar gelang de wensen van het project. Het gewenst aantal sensormodules, de sensoren, de omvang van het te meten gebied en de data ontsluiting is op maat samen te stellen.

Toepasbaar voor vele metingen

Sensornetwerk GeoBeads kan met vele verschillende sensoren worden uitgerust. Voor het monitoren van dijken zijn dat bijvoorbeeld temperatuur, grondvochtgehalte, waterdruk en beweging. Voor andere toepassingen kunnen eenvoudig nieuwe sensoren aan GeoBeads worden toegevoegd. Denk daarbij aan het meten van het zoutgehalte in de bodem, geluid, beeld en patroonherkenning, stroomsnelheid en thermische straling.

'Plug and play'

Voor goed gebruik in het veld is eenvoudige en betrouwbare installatie een belangrijk uitgangspunt. Toepassing van normale installatietechnieken, geringe verstoring van het grondpakket en goede aansluiting op de te meten omgeving zijn daarbij belangrijke voorwaarden.

Afhankelijk van de grondsamenstelling op locatie en de gewenste diepte van installatie, kan voor verschillende installatietechnieken worden gekozen. Door de geringe diameter van de sensormodules is het systeem eenvoudig te installeren. Met een handgrondboor kunnen al diepten tot circa 4 meter worden bereikt. Voor diepere installatie kunnen normale sondeer- of grondboortechneken worden gebruikt. Gezien de geringe omvang van het meetinstrument is daarbij ook de verstoring van meetomgeving minimaal.

De gemeten data wordt vervolgens eenvoudig ontsloten. In een standaard file format worden alle metingen ter beschikking gesteld. De metingen zijn terug te herleiden tot de meetlocatie, de sensor, datum en tijdstip. De data is bovendien op verschillende wijze op te slaan. Met een SD



Installatie en uitlezing GeoBeads sensornetwerk in het veld.

card kan de data ter plaatse worden vastgelegd. Het is ook mogelijk de data via bekabeling of via mobiele communicatie direct naar één centraal station te verzenden voor verdere analyse.

Agrarische toepassingen

Sinds juli 2008 is het sensornetwerk GeoBeads operationeel in het veld. GeoBeads wordt gebruikt voor het analyseren van een aardafschuiving in de Franse Alpen en voor het monitoren van een proefdijk in Noordoost Groningen. In beide projecten meet GeoBeads de bodemtoestand aan de hand van parameters die de waterhuishouding en beweging in het grondpakket vastleggen.

Ook voor de agrarische sector biedt GeoBeads mogelijk interessante toepassingen. Bijvoorbeeld om de irrigatie scherper en meer gelokaliseerd aan te kunnen sturen. GeoBeads kan daartoe doorlopend en real time inzicht in

het verloop van zoet-zout water overgangen verschaffen of het verloop van bodemvochtgehalte in relatie tot bijvoorbeeld weersomstandigheden aangeven. In de software kunnen eenvoudig controle- en alarmgrenzen worden ingesteld, zodat de gebruiker direct kan handelen op basis van binnenkomende data. Met het gebruik van GeoBeads komen grote hoeveelheden data beschikbaar voor directe interpretatie en opvolging.

Meer informatie

Met de introductie van GeoBeads is een eenvoudig schaalbare oplossing voor handen die real time inzicht in de bodemgesteldheid geeft. Dit inzicht is bovendien op afstand van de meetlocatie te verkrijgen.

Voor meer informatie over GeoBeads kunt u contact opnemen met Pepijn van der Vliet, Alert Solutions, p.vliet@alertsolutions.nl of 06 - 42 74 48 75.