

# GEOFLO™ :

## grondwaterstromingsrichting en -snelheid



*Geoflo™ veldopstelling en Close-up van het kompas*

In dit tijdperk van steeds meer groeiend milieubewustzijn bedienen we ons steeds vaker van geavanceerde technieken om dingen te meten die we in het verleden zo goed mogelijk probeerden te benaderen. Zo 'goed mogelijk' blijkt tegenwoordig vaak niet meer 'goed genoeg'. Grondwaterstroming bijvoorbeeld. Als ramen, schatten of gokken niet volstaat, kan met een nieuw systeem grondwaterstroming (richting en snelheid) gemeten worden: GEOFLO™.

### **Wat is GEOFLO™ en hoe werkt het?**

GEOFLO™ is een meetsysteem. De meetsonde die hiervan deel uit maakt, wordt in een horizontaal gesleufde 2-inch peilbuis neergelaten. Met een verwarmingselement in de kern van de sonde wordt een warmtepuls afgegeven. Rondom de kern, in een geprepareerd filter gevuld met glaskogeltjes, zitten 4 paar warmtesensoren. De positie van die sensoren wordt met een kompas exact georiënteerd. Door de temperatuurverschillen tussen de sensorparen in vectoren uit te drukken wordt een resultante verkregen die representatief is voor de stromingsrichting en de stromingssnelheid van het grondwater.

### **Het ijken van GEOFLO™**

GEOFLO™ wordt in een doorstroomcel geijkt. De doorstroomcel wordt gevuld met grondwater en sediment dat overeenkomt met het bodemtype op de meetlocatie.

In de doorstroomcel wordt bij verschillende stroomsnelheden het temperatuurverschil gemeten, waarmee een kalibratiecurve kan worden opgesteld. Uit de in het veld gemeten temperatuurverschillen kan vervolgens de

grondwaterstromingsrichting en -snelheid worden berekend, zoals die op de locatie wordt aangetroffen.

### **Toepassingsgebieden van GEOFLO™**

GEOFLO™ is voor zeer veel toepassingen uitermate doeltreffend. Door beter inzicht in de grondwaterstroming kunnen energie-, beheers- of controlesystemen beter worden gedimensioneerd. Dit levert zowel in de ontwerpfase als in de realisatie een kostenreductie op, maar ook tijdens de gebruiks- of exploitatiefase wordt geld bespaard. Een aantal toepassingen van GEOFLO™ worden hierna toegelicht.

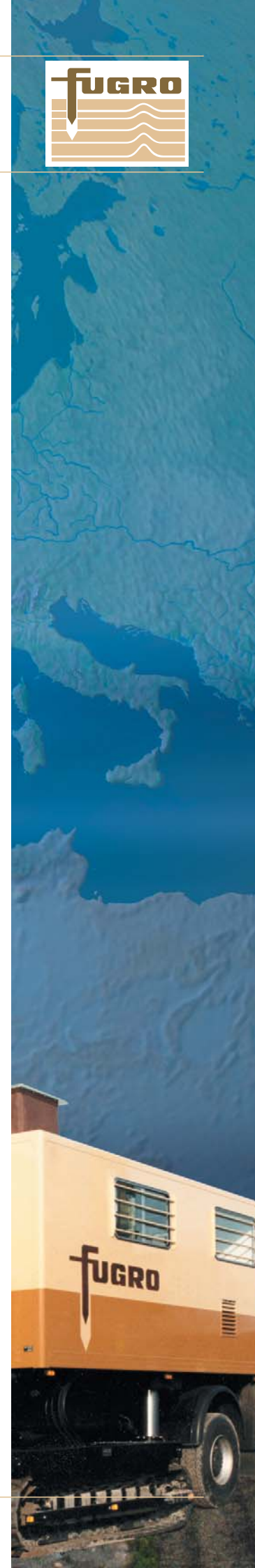
#### *Koude- en warmte-opslag*

De terugverdientijd van een Lange Termijn Energie Opslag (LTEO) wordt verkort indien bij het ontwerp van de installatie rekening gehouden wordt met de grondwaterstromingsrichting en stromingssnelheid.

De inschatting die hiervan gemaakt wordt op basis van regionale informatie is te grof en houdt geen rekening met lokale variaties. Door metingen met GEOFLO™ in peilbuizen in een pilotboring ontstaat meer duidelijkheid over hoe snel en in welke richting grondwater stroomt. Hiermee kan met de configuratie van het systeem rekening gehouden worden.

#### *Monitoring van stortplaatsen*

Het doel van de monitoring is het vroegtijdig signaleren van lekkage van bodembedreigende stoffen uit het stort en verplaatsing met het grondwater naar de omgeving. Nieuwe storten worden aangelegd met een onderafdichting en een drainagesysteem om risico's van lekkage te reduceren.





De GEOFLO™ opengewerkt

De praktijk wijst uit dat toch vaak sprake is van lekkages. Van oude storten is bekend dat deze vaak significante lekkages vertonen. Door nabij de buitenomtrek van het stort GEOFLO™ peilbuizen op verschillende diepte te plaatsen en periodiek te meten, wordt voorkomen dat pluimen met verontreinigd grondwater over het hoofd worden gezien. GEOFLO™ reduceert hiermee de hoeveelheid infrastructuur die nodig is om deze storten te monitoren aanzienlijk, omdat monsterpunten tactisch kunnen worden gekozen.

#### Monitoring van IBC-locaties

Een I(solatie) B(eheersing) en C(ontrol) bodemsanering bestaat uit het op zijn plaats houden en in de loop van jaren saneren van een pluim met verontreinigd grondwater door middel van een grondwateronttrekking. Door op de buitenomtrek van de IBC-locatie GEOFLO™ peilbuizen op verschillende diepten te plaatsen en periodiek te meten wordt zekerheid verkregen of de pluim zich niet alsnog verder verspreidt. Klassieke monitoringsystemen geven hierover minder zekerheid. Omdat claims voor het verplaatsen van verontreinigingen flink kunnen oplopen, is een adequate monitoring zinvol en kunnen zonodig extra maatregelen worden getroffen.

#### Controle op invloed van bemalingen

Door bemalingen voor ondergrondse bouwwerken wordt de grondwaterstand in de omgeving beïnvloed. Hierdoor kunnen grondwaterverontreinigingen verplaatst worden en gebouwen zakken.

Met GEOFLO™ is de invloed van de bemaling te monitoren en te toetsen aan de voorspellingen. Zo kunnen vroegtijdig maatregelen worden genomen om schade te voorkomen.

Wanneer een omgeving of object door meerdere bemalingen wordt beïnvloed, kan met GEOFLO™ worden beoordeeld, welke bemaling de meeste invloed uitoefent en kan bijvoorbeeld tot een verdeelsleutel van schade worden gekomen. Bovendien kan met GEOFLO™ het voor de berekeningen gebruikte grondwatermodel worden geoptimaliseerd.

#### Monitoring van verplaatsing van verontreiniging

Op bodemsaneringlocaties is het van belang om te weten of het saneringssysteem doelmatig is en niet zelf de grondwaterstroming negatief beïnvloedt. Bij perslucht-injectiesystemen zal het grondwatervniveau lokaal omhoog gaan, waardoor verontreinigd grondwater zijdelings kan afstromen. Door om de buitenomtrek van een saneringslocatie GEOFLO™ peilbuizen te plaatsen en te meten, kan dit afdoende worden gemonitord en kunnen op basis van de metingen maatregelen worden genomen om de sanering beter te laten functioneren.



De doorstroomcel

GEOFLO™ vormt een waardevolle uitbreiding op het instrumentenarsenaal dat beschikbaar is voor grondwater. Met name daar waar traditionele methoden onvoldoende en/of onvoldoende nauwkeurige resultaten geven, biedt GEOFLO™ uitkomst.

#### Fugro Ingenieursbureau B.V. Afdeling Geohydrologie

Veurse Achterweg 10, Postbus 63,  
2260 AB Leidschendam  
Tel.: 070-311 14 14  
Fax: 070-311 14 02  
E-mail: geohydrologie@fugro.nl  
[www.fugro-nederland.nl](http://www.fugro-nederland.nl)



Fugro Ingenieursbureau B.V. maakt deel uit van de Fugro groep met kantoren over de gehele wereld

