

Brieven

Reactie op:

'Waarom zijn kD -waarden rondom pompstations altijd hoger?', door Wim de Lange in STROMINGEN (2) 1996, nr. 4.

In bovenstaand artikel wordt gepoogd een verklaring te geven voor het verschijnsel dat de transmissiviteit als bijna concentrische cirkels oploopt in de richting van pompstations. Dit 'verschijnsel' is door de auteur waargenomen op zowel kaarten uit het Grondwaterplan Groningen als uit het Grondwaterplan Drenthe.

De redenering van de auteur gaat in tegen mijn geo-hydrologisch gevoel: indien nabij de pompput de stroming voornamelijk plaatsvindt door de beter doorlatende lagen, zal de totale kD -waarde schijnbaar lager zijn in plaats van hoger. Ik heb daarom gepoogd de formules die de auteur heeft afgeleid zelf af te leiden. Bij dit soort afleidingen is het vaak zo dat je een bepaald slimmigheidje moet zien, waaruit verdere vereenvoudigingen kunnen volgen, of dat bepaalde aannames moeten worden gedaan.

Het is mij echter niet gelukt de formules te reproduceren. Ik zou de afleiding dan ook graag in een volgend nummer door de auteur zien uitgeschreven.

Ervan uitgaande dat de theoretische afleiding van het 'verschijnsel' correct is uitgevoerd en dat het werkelijk en bovenal waarneembaar optreedt, dan heeft de auteur wel een zeer ongelukkige aanleiding gevonden in de betreffende transmissiviteitskaarten. Het ware verstandiger geweest indien de auteur, voordat hij theorie en wiskunde uit te kast trok, navraag had gedaan naar hoe de betreffende kaarten destijds tot stand zijn gekomen. Dan had hij zich wellicht de moeite van zowel de wiskundige exercities als het schrijven van het artikel kunnen besparen.

Voor het ontstaan van de betreffende kaarten moet worden terug gegaan naar het einde van de 60-er jaren. In opdracht van Rijkswaterstaat zijn toen door TNO in geheel Nederland geo-electrische oppervlaktemetingen uitgevoerd, ter bepaling van de ligging van het zoet/zout-grensvlak. Het merendeel van deze metingen zijn door TNO in de 70-er en 80-er jaren geïnterpreteerd. Een groot deel van de metingen in Drenthe en Groningen zijn echter geïnterpreteerd door de inmiddels gepensioneerde drs. T. Csengö, toen nog werkzaam bij de N.V. Waterleidingmaatschappij "Drenthe". Het resultaat van deze interpretaties leverde onder andere kaarten op met de diepteligging van de geo-electrische basis. Deze basis bestaat ofwel uit de basale kleilaag (geo-hydrologische basis) ofwel uit het zoet/zout-grensvlak. Van deze kaarten zijn met behulp van informatie uit diepe boringen en resultaten van grondwaterkwaliteitsanalyses op grondwater-monsters uit diepe waarnemingsfilters, kaarten afgeleid voor de diepteligging van de geo-hydrologische basis. Deze kaarten hebben op hun beurt weer aan de basis gestaan van de kD -waarde-kaarten. Van deze kaarten zijn, aangevuld met gegevens met betrekking tot de dikte van eventueel voorkomende afdekende kleilagen, kaarten afgeleid voor het dikte-verloop van het watervoerende pakket. Vervolgens zijn ter plaatse van pomp- en proef-locaties (over het algemeen pompstations) de kD -waarden gedeeld door de totale plaatselijke dikte (zowel de grofzandige als fijnzandige sediment pakketten) van het watervoerende pakket. Dit leverde een 'gemiddelde' k -waarde op. Met deze k -waarden en het dikte-verloop van het totale watervoerende pakket zijn vervolgens de kD -waarde-kaarten geconstrueerd. Heel klassiek dus.

Alleen beseften de makers van deze kaarten destijds al, dat de kD -waarden afgeleid uit pompproeven niet altijd betrouwbaar

zijn. Met name hoge kD -waarden werden gewantwoord, op basis van grondmonsters uit de watervoerende pakketten. De korrelgrootte(verdelingen) gaven namelijk geen enkele legitimatie aan de hoge kD -waarden. Omdat deze waarden wel uit de pompproeven waren afgeleid, zijn zij wel in de kaarten verwerkt, maar op zo een wijze dat ze weinig kwaad konden: met een zeer beperkte straal rond de pompstations.

Zie hier de correcte verklaring voor het door de auteur waargenomen 'verschijnsel'.

Assen, augustus 1997

ir. N.L. van der Moot

Burgemeester Agterstraat 44,
9401 EW Assen,
Tel: (0592) 31 40 70

Vanaf ca. begin oktober:
Het Kanaal 260F
9401 CK Assen

(Geo-hydroloog bij de N.V. Waterleiding-
maatschappij "Drenthe"
Postbus 18
9400 AA Assen
Telefoon: (0592) 39 55 55)

Reactie van de auteur:

De afleiding van de formules is tamelijk eenvoudig.

Vul de termen van de eerste vergelijking

$$Q_b = \frac{k_2 H_1 \Delta \phi_1}{L_1} = \frac{k_1 H_1 \Delta \phi_2}{L_2} = \frac{k_b H_b \Delta \phi}{L}$$

in in de sommatie van de stijghoogtes $\Delta \phi = \Delta \phi_1 + \Delta \phi_2$, dan volgt

$$\frac{L}{k_b H_b} = \frac{k_1}{k_2 H_1} + \frac{L_2}{k_1 H_1}$$

waaruit eenvoudig de tweede vergelijking in het artikel volgt

$$k_b H_b = \frac{1}{\frac{L_1/L}{k_2 H_1} + \frac{L_2/L}{k_1 H_1}}$$

De totale doorlatendheid van een blok is $KH_{\text{blok}} = k_b H_b + k_o H_o$ met $k_o H_o = k_2 H_2$.

Deze kH_{blok} wordt aangenomen als zijnde het 'natuurlijk doorlaatvermogen' $kH_{\text{natuurlijk}}$:

$$KH_{\text{natuurlijk}} = k_2 H_2 + \frac{1}{\frac{L_1/L}{k_2 H_1} + \frac{L_2/L}{k_1 H_1}}$$

Vlaktbij de put geldt dat het een keurig gelaagd medium is, zodat de put alle lagen met k_1 en k_2 doorsnijdt zodat: $kH_{\text{put}} = k_1 H_1 + k_2 H_2$.

Met $\alpha = kH_{\text{put}} / kH_{\text{natuurlijk}}$ volgt dan de derde vergelijking in het artikel:

$$\alpha = \left(k_1 H_1 + k_2 H_2 \right) / \left(k_2 H_2 + \frac{1}{\frac{L_1/L}{k_2 H_1} + \frac{L_2/L}{k_1 H_1}} \right)$$

En na delen van teller en noemer door $k_2 H_2$ volgt de vierde vergelijking in het artikel:

$$\alpha = \left(1 + \frac{k_1 H_1}{k_2 H_2} \right) \sqrt{ 1 + \frac{1}{(L_1/L)(H_2/H_1) + (L_2/L)(k_2 H_2/k_1 H_1)} } \right)$$

Juist de frase van de heer Van der Moot “De korrelgrootte(verdelingen) gaven namelijk geen enkele legitimatie aan de hoge kD-waarden. Omdat deze waarden wel uit de pompproeven waren afgeleid, zijn zij wel in de kaarten verwerkt, maar...” geeft exact weer waarom het hier gaat. Uit de korrelgrootteverdeling kan de gelaagdheid die hier wordt bedoeld niet afgeleid worden. De pompproef geeft echter wel het effect van dit soort gelaagdheid. Het is eigenlijk een soort schaalprobleem. De korrelgrootteverdelingen zitten op een te kleine schaal. Mogelijk dat uit de boorbeschrijvingen meer informatie over de gelaagdheid is te halen.

Wim J. de Lange

Postbus 17
 8200 AA Lelystad
 Telefoon: (0320) 29 87 38
 E-mail: w.dlange@riza.rws.minvenw.nl