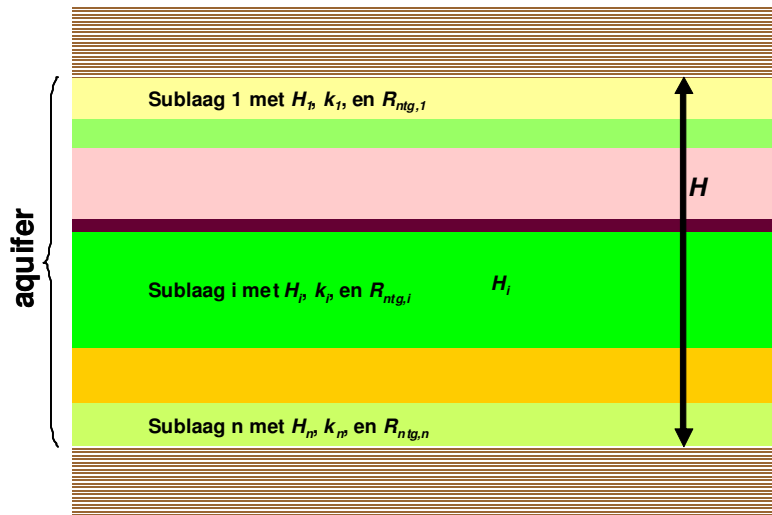


DoubletCalc

Het hanteren van sublagen in een aquifer

DoubletCalc gaat uit van een aquifer bestaande uit één continue laag. Hieronder wordt beschreven hoe de invoergegevens voor DoubletCalc te berekenen in geval van een aquifer met meerdere (sub-)lagen. De figuur hieronder geeft een voorbeeld van een aquifer met sublagen.



De gelaagdheid van de aquifer beïnvloedt de effectieve (gemiddelde) permeabiliteit, netto hoogte, en netto/bruto verhouding. Deze parameters worden gebruikt voor de berekening van de productiviteitindex J (zie . A. Verruijt 1970, formule 6.5 en Dake 1978):

$$J = \frac{Q}{p_w - p_{aq}} = \frac{2\pi k H R_{ntg}}{\mu \left(\ln \left(\frac{L}{r_w} \right) + S \right)} \quad 1)$$

Waarbij

- p_w = druk in de put bij aquifer (bottom hole pressure)
- p_{aq} = initiële hydrostatische druk in de aquifer ter hoogte van de put
- Q = Q_m / ρ = debiet, positief voor stroming van put naar aquifer
- μ = water viscositeit (functie van temperatuur en zoutgehalte)
- k_{eff} = de effectieve permeabiliteit van de aquifer
- H = bruto dikte van de aquifer
- R_{ntg} = netto/bruto verhouding (net-to-gross ratio) van de aquifer
- L = afstand tussen productie- en injectieput
- r_w = buitenstraal van de put (filter)
- S = skin

Voor een gelaagde aquifer moet de factor kHR_{ng} in formule 1 geïnterpreteerd worden als:

$$kHR_{ng} = \sum_{i=1}^n k_i H_i R_{ng,i} \quad 2)$$

Waarbij k_i , H_i , en $R_{ng,i}$ de permeabiliteit, bruto hoogte en netto/bruto verhouding zijn van de afzonderlijke lagen. Hierbij wordt verondersteld dat de stroming van injectieput naar productieput parallel is aan de gelaagdheid van de aquifer.

De invoer parameters k , H , en R_{ng} moeten zodanig gekozen worden dat kHR_{ng} voldoet aan formule 2. De bruto aquifer dikte H wordt ook voor andere berekeningen gebruikt en kan dus niet aangepast worden. Vandaar dat we de netto/bruto verhouding en de permeabiliteit aanpassen.

De netto/bruto verhouding volgt uit:

$$R_{ng} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i R_{ng,i}}{H} \quad 3)$$

De permeabiliteit volgt vervolgens uit:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n k_i H_i R_{ng,i}}{HR_{ng}} \quad 4)$$

De bruto hoogte H , de netto/bruto verhouding R_{ng} (formule 3) en de permeabiliteit k (formule 4) worden in DoubletCalc ingevoerd.

Referenties

Dake, L.P.(1978): Fundamentals of reservoir engineering, Elsevier, Developments in Petroleum Science 8,

Verruijt, A. (1970): Theory of Groundwater Flow. Macmillan, 1970.

TNO,
16 december 2009