

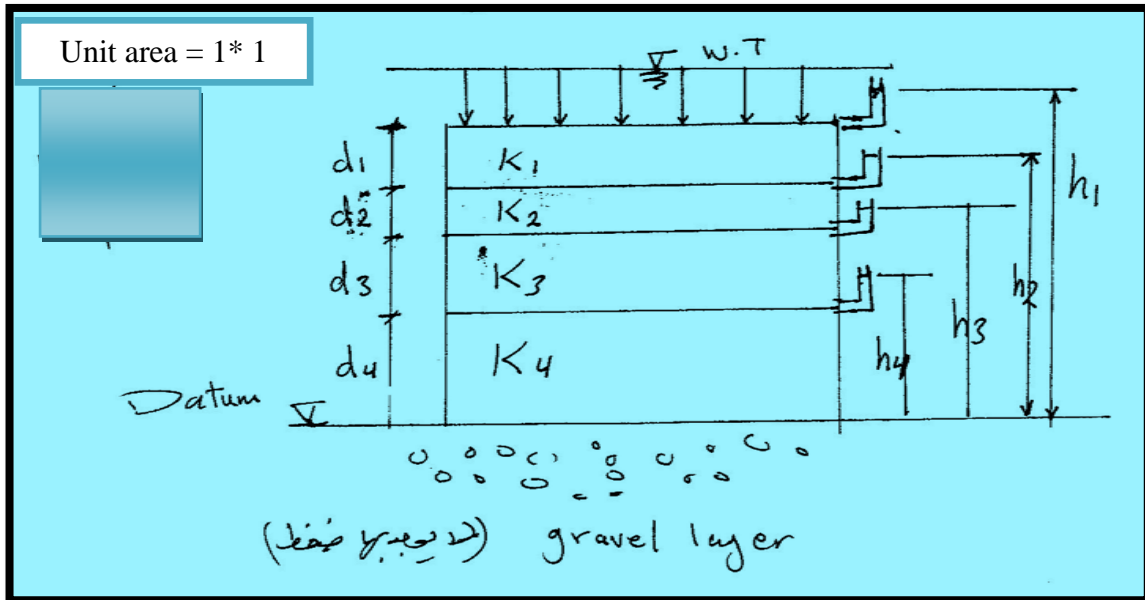
Flow Through Stratified Soil and Permeability :-**الجريان خلال التربة الطبقيّة ونفاذيتها**

عندما تتكون التربة من طبقات (layers) وكل طبقة بسمك معين (d) ومعامل نفاذيه مختلف من الطبقات الأخرى k فإنها تسمى تربة طبقية Stratified Soil ولهذا يمكن حساب معدل معامل النفاذية للتربة الطبقيّة. وأن هذا العامل يختلف حينما يكون الجريان أفقياً أو عمودياً خلال التربة الطبقيّة.

1. الجريان العمودي Vertical Flow

الشكل أدناه يبين تجربة طبقية ذات طبقات أفقية بأسماء d_3, d_2, d_1 ومعاملات

نفاذيه K_3, K_2, K_1 الخ.



في حالة الجريان العمودي المبين بالشكل أعلاه

فإن كمية الجريان q خلال وحدة المساحة A يكون متساوياً لجميع الطبقات :

أي أن:

$$q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = \dots \dots q_n$$

From Darcy's Law

$$q = KiA$$

$$q_1 = K_1 \frac{h_1 - h_2}{d_1} (1 * 1) \Rightarrow q_1 \frac{d_1}{k_1} = (h_1 - h_2)$$

$$q_2 = K_2 \frac{h_2 - h_3}{d_2} (1 * 1) \Rightarrow q_2 \frac{d_2}{k_2} = (h_2 - h_3)$$

$$q_3 = K_3 \frac{h_3 - h_4}{d_3} (1 * 1) \Rightarrow q_3 \frac{d_3}{k_3} = (h_3 - h_4)$$

$$q_4 = K_4 \frac{h_4 - 0}{d_4} (1 * 1) \Rightarrow q_4 \frac{d_4}{k_4} = (h_4 - 0)$$

$$\text{But } q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = q$$

Δh across a series of layers is the sum of Δh for each layer

أي أن Δh الكلي لكل التربة الطباقية هو مجموع Δh لكل طبقة . ولهذا :

$$\Delta h = (h_1 - h_2) + (h_2 - h_3) + (h_3 - h_4) + h_4 = h_1$$

$$\therefore q \left(\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3} + \frac{d_4}{k_4} \right) = h_1$$

And $q = K_v \frac{h_1}{\sum d}$ For Stratified Soil per unit area from

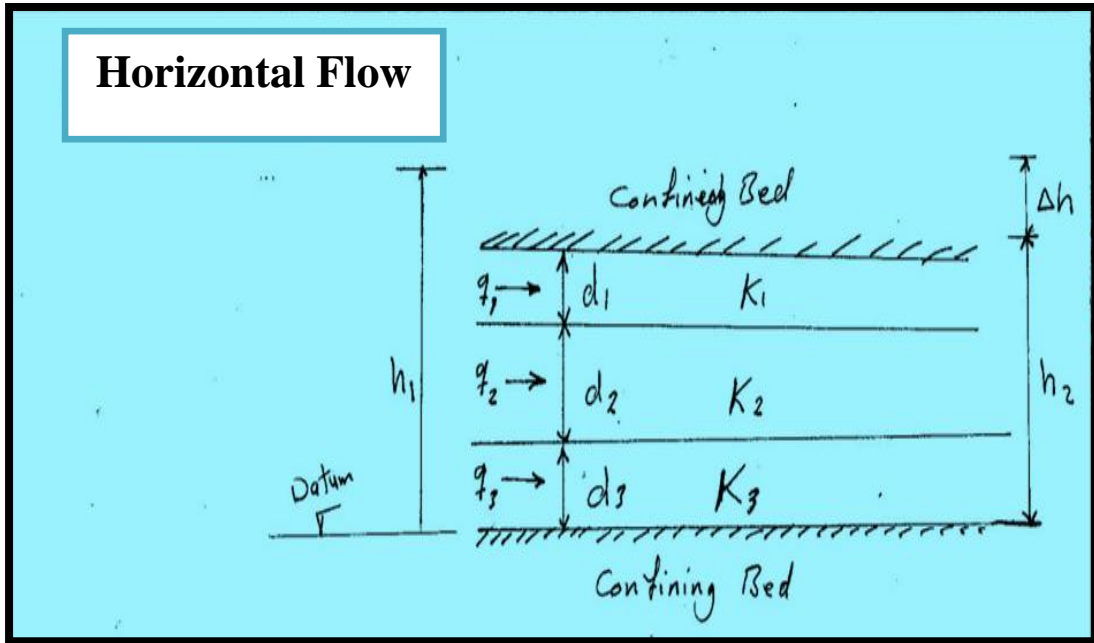
Darcy's law

$$\therefore K_v \frac{h_1}{\sum d} = \frac{h_1}{\sum \frac{d}{K}}$$

$$\therefore K_v = \frac{\sum d}{\sum \frac{d}{k}} \text{ معامل النفاذية للتربة الطباقية للجريان العمودي}$$

Average Vertical Permeability Coefficient

(2) Horizontal Flow



في حالة الجريان الأفقي يكون الانحدار الهيدروليكي متساوي في كل الطبقات لكن الجريان q يكون مختلف لكل طبقة عن الأخرى والجريان الكلي يساوي مجموع الجريان لكل طبقة

$q = KiA$ Note : The ratio $\left(\frac{K_n}{K_v}\right)$ range from (2) to (10) or

more.

$$q_1 = K_1 * i * d_1 * 1$$

$$q_2 = K_2 * i * d_2 * 1$$

$$q_3 = K_3 * i * d_3 * 1$$

But

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

$$\therefore q = K_h i (\sum d) * 1$$

$$\therefore K_h i (d_1 + d_2 + d_3 + \dots) = K_1 i d_1 + K_2 i d_2 + K_3 i d_3 + \dots$$

$$K_h = \frac{\sum_{j=1}^n k_j d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \text{ average horizontal Permeability Coefficient}$$

$$q_{\text{total}} = K_h * i * \sum d$$