

Hidrojeoloji Uygulaması

Uygulama :

Kuru kütlesi 300 gram olan gevşek kayaç numunesi 10 elekten oluşan bir elek takımında eleniyor. Eleklerin delik çapları ve her elekte kalan kütle miktarları aşağıda verilmiştir buna göre numunelerin granülometri eğrilerini çiziniz? Uniformluluk katsayısı ile derecelenme kat sayısını hesaplayınız?

Elek delik Çapı (mm)	Elekte kalan Kütle (gr)	Elekten geçen Kütle (gr)	%Yüzde elekten geçen kütle
2	0	300	%100
1	45	255	%85
0,8	21	234	%78
0,6	27	207	%69
0,4	48	159	%53
0,2	87	72	%24
0,1	48	24	%8
0,08	15	9	%3
Dipkap0,06	9	0	%0

Çözüm :

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,48}{0,11} = 4,07$$

$Cu < 5$ zemin eşit taneli
 $5 < Cu < 15$ zemin-orta eşit taneli
 $Cu > 15$ farklı taneli zemin

$$C = \frac{d_{30}^2}{d_{10}d_{60}} = \frac{(0,23)^2}{0,11 \times 0,48} = 0,90 \quad (C= Derecelenme katsayısı)$$

Kayacın ismi %4 çakıl
%72 kum
%24 silt

Zemin az çakıllı kum

Uygulama :

Boyutları 9x9x9 cm olan ve yatay düzlemlerle 60°'lik açı yapan bir eğik prizmanın içerisine çapı 0,9 cm olan küre veya küreler birbirleriyle temas ederek eşkenar dörtgen olacak şekilde yerleştirilmektedir.

- Bu durumda eğik prizmanın porozitesini hesaplayınız?
- Aynı ebatlara sahip küp içine aynı küreler yerleştirildiği kabul ederek porozitesini hesaplayın ?
- Eğik prizmanın yatayla 45° açı yaptığı
- 30° açı yaptığı durumlarındaki porozite nedir ?

$d = 0,9 \text{ cm}$ $V_1 = \text{küp hacmi}$
 $a = 9 \text{ cm}$ $V_2 = \text{küre hacmi}$

Çözüm :

a) $V_1 = A \times h$
 $= a^2 \times a \times \sin 60$
 $= 631,33 \text{ cm}^3$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^3 = 0,3817 \rightarrow \text{Bir kürenin hacmi}$$

$$0,3817 \times 1000 = 381,7 \text{ cm}^3 \rightarrow V_T$$

$$n = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = \frac{631,33 - 381,7}{631,33} \rightarrow n = 0,3954 = \% 39,54$$

c) $V_1 = A \times h$
 $= a^2 \times a \times \sin 45$
 $= 9 \times 9 \times \sin 45 = 515,4 \text{ cm}^3$

$$n = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = \frac{515,4 - 381,7}{515,4} \rightarrow n = 0,25 = \% 25$$

d) $V_1 = A \times h$
 $= a^2 \times a \times \sin 30$
 $= 9 \times 9 \times \sin 30 = 364,5 \text{ cm}^3$

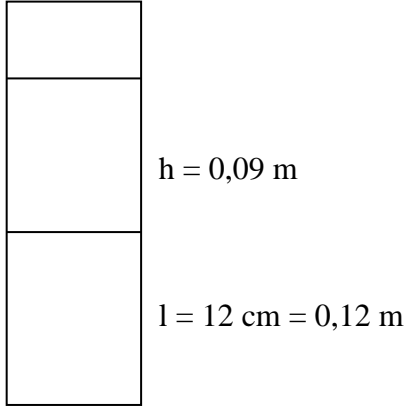
$$n = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = \frac{364,5 - 381,7}{364,5} \rightarrow n = 0,047 = \% 4$$

Uygulama :

Tabanı delikli bir kutuya 12 cm kalınlığındaki bir numune sıkılarak konuyor. Numune üzerinde 9 cm yükselmiş ve bu suyun süzülmesi için 120 sn sıkılanan numune permeabilitesi bularak yorumunu yapınız ?

$$t=120 \text{ sn, } h = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m} \quad l = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

Çözüm :



$$K = \frac{l}{t} \log_e \left(1 + \frac{h}{e} \right) \rightarrow K = \frac{0,12}{120} 0,43 \left(0,12 + \frac{0,09}{2,71} \right) = 0,056 = 5,6 \times 10^{-2}$$

ince çakıl sınıfında

Uygulama :

Araziden alınan sıkılmamış bir numunenin elek analizine göre çizilen eklenik eğriden etkili tane çapının 0,175 cm olduğu belirlenmiş ($d_{10} = 0,175 \text{ cm}$) toplam gözeneklilik yani $n = \% 31$ yer altı su sıcaklığı $t^o = 15 \text{ }^o\text{c}$ olduğuna göre permeabilitesi nedir?

Çözüm :

$$K = \left[\frac{0,70 + 0,03t}{86400} \right] \cdot [c \cdot d_{10}^2]$$

$$C = 150 \cdot \left(\frac{n}{0,45} \right)^6 \rightarrow C = 16,03 \cdot 10^{12}$$

$$K = 6,53 \cdot 10^{+6} \text{ cm/ sn} \rightarrow \text{ince kum}$$

Uygulama :

Toplam porozitesi %16 olan bir akiferde hareket eden yer altı suyunun gerçek hızı 241 m/gün. Hidrolik eğim %7,3 olduğuna göre akiferin permeabilitesi hesaplayınız ?

Çözüm :

$$n = \% 16$$

$$V_r = 241 \text{ m/gün} \rightarrow 1,99 \cdot 10^{-5}$$

$$I = \% 7,3$$

$$K = \text{m/sn} \rightarrow K = \frac{1,99 \cdot 10^{-5} \cdot 16}{7,3} = 4,36 \cdot 10^{-4}$$

Uygulama :

Hidrojeoloji incelemesi yapılan bir baraj rezervuar alanında 65 m kalınlığındaki bir formasyonda açılan 20 cm çapındaki kuyulara 6 lt/sn 'lik debiyle basınçlı su veriliyor. Deney sonunda oluşan basınç konisinin yüksekliği 6,7 m, etki alanı yarı çapı 115 m, Permeabilite katsayısı $2,01 \cdot 10^{-4}$ m/sn dir. Formasyonun test edilen bölümünün kalınlığı nedir ?

Çözüm :

$$K = 2,01 \cdot 10^{-4} \text{ m/sn}$$

$$2r = 20 \text{ cm} \rightarrow r = 0,01 \text{ m}$$

$$P = 6,7 \text{ m}, \quad R = 115 \text{ m}, \quad Q = 6 \text{ lt/sn} = 6 \cdot 10^{-3}$$

$$h = ?$$

$$K = \frac{Q \cdot \log_e R / r}{\pi(H^2 - h^2)} \rightarrow 2,01 \cdot 10^{-4} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,43 \cdot (115 / 0,01)}{3,14(65 - h^2)}$$

$$\mathbf{h = 4,9 \text{ m}}$$

Uygulama:

Yatay bir arazinin 1/1000 topoğrafya haritasında üç gözlem kuyusunun koordinatı ve yeraltı su tablası yüksekliği aşağıda verilmiştir. Bu üç gözlem kuyusu arasında her iki

metreden geçen yer altı suyu izohidrohipslerini çizerek ortalama hidrolik eğimi hesaplayıp yeraltı suyu akım yönünü belirtiniz.?

x (cm)	y (cm)	Yer altı su tablası yüksekliği (m)
1	1,2	984
18	6	984,2
9	21,6	970,2

Uygulama :

$$\gamma = 10^4 \text{ N / m}^3$$

$$ne = 0,35$$

$$e = \varepsilon = 40 \text{ m}$$

$$\beta = 4,58 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 / \text{N}$$

$$\alpha = 2,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{N}$$

Elimizdeki bu verilere göre depolama katsayısı S = ?

Çözüm :

$$S = \gamma \cdot n_e \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{n_e \cdot \beta}\right)$$

$$S = 10^4 \cdot 0,35 \cdot 40 \cdot 4,58 \cdot 10^{-10} \cdot \left(1 + \frac{2,2 \cdot 10^{-9}}{0,35 \cdot 4,58 \cdot 10^{-10}}\right)$$

$$S = 9,45 \cdot 10^{-4}$$

Uygulama :

$$h_2 = 4,5 \text{ cm}$$

$$h_1 = 20,2 \text{ cm}$$

$$x_2 - x_1 = 4,5 \text{ cm}$$

$$n_e = 0,14$$

$$t_0 = 43200$$

$$T = ?$$

Çözüm :

$$h_2 = h_1 \cdot e^{-(x_2 - x_1) \cdot \sqrt{\pi \cdot n_e / T} \cdot t_0}$$

$$e = 2,718 \quad \Longleftrightarrow \quad \log_e = 0,434$$

$$\log h_2 = \log h_1 \cdot (-(x_2 - x_1)) \cdot \sqrt{\varphi} \cdot \log_e$$

$$h_2 = 4,5 \text{ cm} = 0,045 \text{ m}$$

$$h_1 = 20,2 \text{ cm} = 0,020 \text{ m}$$

$$x_2 - x_1 = 4,5 \text{ cm}$$

$$n_e = 0,14$$

$$\log 0,045 = \log 0,020 [-4,5] \cdot \sqrt{\varphi} \cdot \log_e$$

$$1,346 = -0,694 \cdot (-1,95 \sqrt{\varphi})$$

$$1,95 \sqrt{\varphi} = 0,652$$

$$\varphi = 0,111$$

$$\sqrt{\frac{\pi \cdot n_e}{T \cdot t_0}} = 0,111 \quad \Longleftrightarrow \quad T = 9,15 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 / \text{sn}$$

Uygulama :

Karstik bir arazide floresans boya deneyi yapılmış olup yer altı suyunun hızı öğrenilmek istenmiştir. Boya obruktan verilmiş olup kaynaktan örnekler alınarak denetlenmiştir. Obruk ile kaynak arasındaki mesafe 1 / 25000 ölçekli haritada 11 cm olarak ölçülmüştür. Kaynak suyunun deneyden önceki floresans konsantrasyonu kaynak fl = 1.10⁻⁶ppm dir. Deneye başlama zamanı 16.08.1999 saat 18.00 dir.

Tarih	Saat	Floresans Kon. ppm
17.08.1999	09.00	1.10^{-6}
17.08.1999	10.00	1.10^{-6}
17.08.1999	11.00	1.10^{-6}
17.08.1999	12.00	1.10^{-6}
17.08.1999	13.00	$9,8.10^{-6}$
17.08.1999	14.00	6.10^{-4}
17.08.1999	15.00	7.10^{-3}
17.08.1999	16.00	1.10^{-2}
17.08.1999	17.00	5.10^{-2}
17.08.1999	18.00	1.10^{-1}
17.08.1999	19.00	6.10^{-2}
17.08.1999	20.00	5.10^{-2}
17.08.1999	22.00	2.10^{-2}
17.08.1999	24.00	1.10^{-2}
18.08.1999	02.00	9.10^{-3}
18.08.1999	04.00	8.10^{-3}
18.08.1999	06.00	6.10^{-3}
18.08.1999	08.00	4.10^{-3}

Uygulama :

Bir akarsuyun düzgün olan kesiminde kesit alanı $1,2 \text{ m}^2$ dir. Safralı yüzücüler 60m' lik mesafeyi 2 dakikada aldığına göre akarsuyun debisi nedir?

(Pürüzlülük katsayısı = $k = 0,5$ tir.)

$S = 1,2 \text{ m}^2$, $t_m = 2 \text{ dak} = 120 \text{ sn}$

$L = 60 \text{ m}$

Çözüm :

$$V_m = \frac{L}{t} = \frac{60}{120} = 0,5 \text{ m / sn}$$

$$Q = S \cdot V_m \cdot k$$

$$Q = 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \\ = 0,3 \text{ m}^3 / \text{sn}$$

Uygulama :

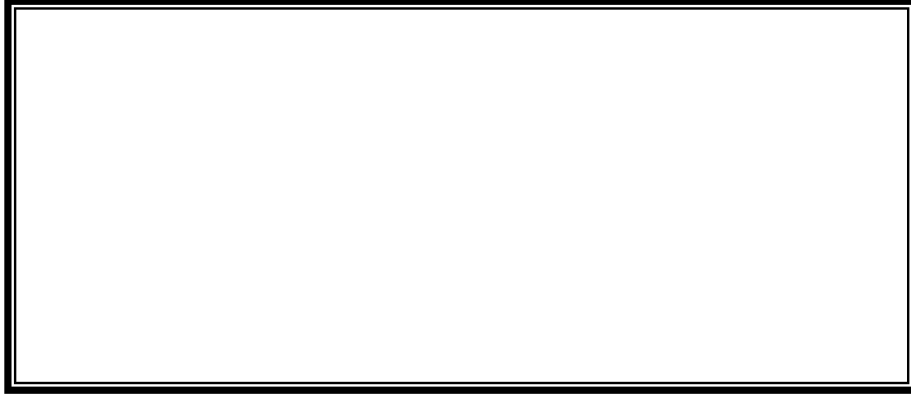
Bir akarsu yatağında sol sahilden itibaren 0,25 / 1 / 3,5 metrelerde tek ölçüm 2,25 m'de çift ölçüm yapılmıştır. Akarsu yatağının kesiti ile ilgili koordinatlar aşağıdadır.

Dilim no	Muline devir sayısı	Zaman	Koordinatlar (x-y)
1	17	150 sn	(0, 0)
2	25	50sn	(0,5 , -0,60)
3	1.ölç 30 2.ölç 32	50sn	(1,5 , -1) (3 , -1)
4	23	100sn	(4 , 0)

- a) Akarsu yatağının kesitini çıkarın?
b) Ölçüm yapılan her bir düşey üzerinde ortalama hız?
c) Herbir dilimden geçen debileri bulunuz?
d) Toplam debi ve ortalama hız ?

Çözüm :

a)



b)

Dilim No	Frekans	Hız (v)	V _{ort}
1	0,17	5,65	5,65
2	0,5	7,87	7,87
3	0,6 0,64	8,55 8,82	8,68
4	0,23	6,05	6,05

$$V = 6,75.n + 45$$

$$n = \text{Frekans} = \text{Devir/zaman}$$

c) $Q = AV$

$$A_1 \text{ dilimi} \rightarrow A = AHB = \frac{FE \cdot ED}{2} = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0,5m^2$$

$$Q_1 = A \cdot V_{ort} \rightarrow Q_1 = 0,5 \cdot 5,65 \rightarrow Q_1 = 0,8475 m^3/sn$$

$$A_2 \text{ dilimi} \rightarrow A = HBCG = \frac{HB + CG}{2} \cdot HG = \frac{0,60 + 1}{2} \cdot 1 = 0,8m^2$$

$$Q_2 = A \cdot V_{ort} \rightarrow Q_2 = 0,8 \cdot 7,87 \rightarrow Q_2 = 6,30 m^3/sn$$

$$A_3 \text{ dilimi} \rightarrow A = CDFG = GF \cdot CD = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ m}^2$$

$$Q_3 = A \cdot V_{\text{ort}} \rightarrow Q_3 = 1,5 \cdot 8,68 \rightarrow Q_3 = 13,02 \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$A_4 \text{ dilimi} \rightarrow A = FED = \frac{FE \cdot ED}{2} = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0,5 \text{ m}^2$$

$$Q_4 = A \cdot V_{\text{ort}} \rightarrow Q_4 = 0,5 \cdot 6,05 \rightarrow Q_4 = 3,025 \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$\begin{aligned} d) \quad \Sigma Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \\ \Sigma Q &= 0,84 + 6,30 + 13,02 + 3,02 \\ \Sigma Q &= 23,18 \text{ m}^3/\text{sn} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma A &= A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \\ \Sigma A &= 0,15 + 0,8 + 1,5 + 0,5 \\ \Sigma A &= 2,95 \end{aligned}$$

Uygulama :

Bir akarsu üzerine yerleştirilen yanlardan daraltılmış dikdörtgen savakta su yüksekliği 38 cm olup savak genişliği 1,2m dir. Akarsuyun debisini bulunuz ?

Çözüm :

$$\begin{aligned} Q &= 1,83 (1 - 0,2 \cdot h) \cdot h^{3/2} \\ L &= 1,2 \text{ m} \quad , \quad h = 38 \text{ cm} \\ Q &= 1,83 (1,2 \cdot 0,2 \cdot 0,38) 0,38^{3/2} \\ Q &= 0,48 \text{ m}^3/\text{sn} \end{aligned}$$

Uygulama :

- Bir akarsu üzerine yerleştirilen üçgen savakta savak açısı = 60° dir. $h = 35 \text{ cm}$ ise
- Akarsuyun debisi ?
 - Savak genişliği 2m olduğuna göre savak açıklığı kıyılarından ne kadar uzaktadır.(a =?)

Çözüm :

$$Q = 1,32 \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \cdot h^{2,47}$$

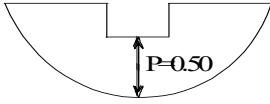
$$Q = 1,32 \cdot \tan \frac{60}{2} \cdot 0,35^{2,47} = 0,056 \text{ m}^3/\text{sn} \Rightarrow 56 \text{ L/sn}$$

$$a \geq \frac{3}{4} L \quad (\text{a uzaklığı } 1,5 \text{ veya } 1,5 \text{ dan büyük olmalı})$$

Uygulama :

Bir akarsu üzerine yerleştirilen bazin savağında $h = 0,15 \text{ m}$ savak genişliği $0,5 \text{ m}$ savağın kanal tabanından yüksekliği $0,50 \text{ m}$ olduğuna göre akarsuyun debisi nedir?

Çözüm :



$$Q = M \cdot L \cdot h \sqrt{2gh}$$

$$M = \frac{2}{3} \left[0,6075 + \frac{0,045}{h} \right] \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+p} \right)^2 \right]$$

$$M = \frac{2}{3} \left[0,6075 + \frac{0,045}{0,15} \right] \left[1 + 0,55 \left(\frac{0,15}{0,15+0,05} \right)^2 \right]$$

$$M = \frac{2}{3} [0,6375] [1,55 \cdot (0,230)^2] \Rightarrow M = 0,437$$

$$g = 9,81, \quad h = 0,15 \text{ m}, \quad L = 0,5 \text{ m}$$

$$Q = 0,437 \cdot 0,5 \cdot 0,15 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,15}$$

$$Q = 0,056 \text{ m}^3/\text{sn} \Rightarrow 56 \text{ L/sn}$$

Uygulama :

Kesit alanı $10,2 \text{ m}^2$, pürüzlülük katsayısı (k) $0,7$ olan bir akarsuyun düzgün kesiminden yüzücülerle debi ölçümü yapılmıştır. Atılan yüzücü 95 m uzaklığa 7 dakikada ulaştığına

göre $Q = ?$

$$Q = S \cdot V_m \cdot k$$

Çözüm : $60 \times 7 = 420$ sn

$$V_m = \frac{L}{t} = \frac{95}{420} = 0,23 \text{ m/sn}$$

$$Q = 0,23 \cdot 10,2 \cdot 0,7 \\ = 1,64 \text{ m}^3 / \text{sn}$$

Uygulama :

Pompaj yapılan bir kuyuya orifismetre yerleştirilmiştir. Pito tüpünün çapı 15cm (D) dyafram çapı (d) 10cm , manometrik borudaki su yüksekliği ise 45cm dir. Debiyi Lt/sn olarak hesaplayınız.?

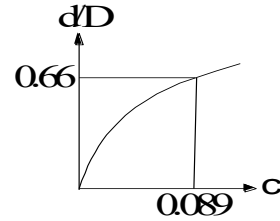
(d / D oranına karşılık gelen c katsayısı 0,089)

Çözüm :

$$Q = c \cdot d^2 \cdot \sqrt{h} \\ Q = 0,089 \cdot 10^2 \cdot \sqrt{45} \\ Q = 59,70 \text{ m}^3 / \text{saat} \\ Q = 16,58 \text{ lt} / \text{sn}$$

$$1 \text{ saat} = 3600 \text{ sn} \quad , \quad 1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ lt}$$

$$Q = \frac{59,7 \cdot 10^3}{3600} = 16,58 \text{ lt} / \text{sn}$$



Uygulama :

Kıyı akiferinde Y.S.T ' nin H derinliği 5 m dir. Bu noktada tuzlu suya kaç m sonra ulaşacağız.?

Çözüm :

$$h = 40 \cdot H \\ h = 40 \cdot 5 = 200 \text{ m}$$

Uygulama:

H = 1,5 m olduğuna göre tuzlu suya kaç m sonra ulaşırız.?

Çözüm :

$$H = 1,5 \text{ m} \\ \rho = 1 \text{ gr} / \text{cm}^3$$

$$\rho_s = 1,025 \text{ gr / cm}^3$$

$$h = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} \cdot H = \frac{1}{1,025 - 1} \cdot 1,5 = 60 \text{ m}$$

Uygulama :

Geçirgenliği $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m / sn}$, $V = 48 \text{ cm / gün}$, $\rho_{\text{tuzlusu}} = 1,025 \text{ gr / cm}^3$ olduğuna göre β açısını bulunuz .?

Çözüm :

$$V = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/sn}$$

$$K = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m / sn}$$

$$V = 48 \text{ cm / gün} \iff 48 \text{ cm} = 0,48 \text{ m} \\ 1 \text{ gün} = 60 \times 60 \times 24 = 86400 \text{ sn} \iff V = \frac{0,48 \text{ m}}{86400 \text{ sn}} = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/sn}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{1,025 - 1} \cdot \frac{5,5 \cdot 10^{-6}}{3,6 \cdot 10^{-4}}$$

$$\sin \beta = 38$$

Uygulama :

40 m kalınlığında basınçlı bir akiferde iletkenlik $T = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sn}$ dir. Kuyudan $1,42 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sn}$ su çekildiği zaman oluşacak tuzlu su kamasının uzunluğu nedir.

$$L = ? \text{ m}$$

Çözüm :

$$L = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \right) \cdot \left(\frac{K \cdot e^2}{Q} \right)$$

$$e = 40 \text{ m} , T = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sn} , Q = 1,42 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$T = K \cdot e \iff K = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m / sn}$$

$$L = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1,025 - 1}{1} \right) \cdot \left(\frac{1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 40^2}{1,42 \cdot 10^{-4}} \right) = 21,1 \text{ m}$$

Uygulama :

$$e = 20 \text{ m} , K = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m / sn}$$

$$\rho_s = 1,025 \text{ gr / cm}^3 , Q = 2 \text{ lt / sn} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$L = ? \text{ m}$$

Çözüm :

$$L = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \right) \cdot \left(\frac{K \cdot e^2}{Q} \right)$$

$$L = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1,025 - 1}{1} \right) \cdot \left(\frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 20^2}{2 \cdot \text{lt/sn}} \right) = 0,5 \text{ m}$$

Uygulama :

$K = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/sn}$, $I = \% 13$, $R = 780 \text{ m}$ olduğuna göre sahilden 30 m uzaklıkta açılan bir kuyudan tuzlu suyun deniz seviyesinden itibaren yüksekliği ne kadardır ?

Çözüm :

$$h^2 = \frac{I}{0,0512K} (R^2 - r^2)$$

$$r = 780 - 30 = 750$$

$$h^2 = \frac{0,13}{0,0512 \cdot 8,6 \cdot 10^{-3}} (780^2 - 750^2)$$

$$h = 3681,2 \text{ m}$$

Uygulama :

Ortalama çapı 5 km olan bir adada açılan bir sondaj kuyusunun ada merkezine olan uzaklığı 2,3 km dir. Akifer malzemesinin geçirgenliği $K = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/sn}$ olduğuna göre adadaki tatlı suyun deniz seviyesinden itibaren ne kadar aşağıda olduğunu bulunuz?

$$2R = 5 \text{ km} , r = 2,3 \text{ km}$$

$$K = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/sn} , I = \% 25 , h = ?$$

Çözüm :

$$R = 2500 \text{ m}$$

$$r = 2300 \text{ m}$$

$$I = 0,25$$

$$h^2 = \frac{I}{0,0512K} (R^2 - r^2) \implies h^2 = \frac{0,25}{0,0512 \cdot 3 \cdot 10^{-4}} (2500^2 - 2300^2)$$

$$h = 125000 \text{ m}$$

Uygulama :

96 m kalınlığındaki bir akiferde açılan pompaj kuyusunda $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sn}$, $L = 60 \text{ m}$
 $ne = 0,16$, $t = ? \text{ gün}$

Çözüm :

$$t = \frac{2 \cdot \pi \cdot ne}{3Q} (h^3 - 3hl^2 + 2l^3)$$

$$t = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16}{3 \cdot 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{sn}} (96^3 - 3 \cdot 96 \cdot 60^2 + 2 \cdot 60^3)$$

$$t = 2,74 \cdot 10^7 \text{ sn} = 317,5 \text{ gün}$$

Uygulama :

Bir akarsuda belirli bir noktada eşel yardımıyla okunan belirli seviyeler ve bunlara karşılık gelen ani debi değerleri aşağıda verilmiştir.

a) Bu değerler yardımıyla anahtar eğriyi çiziniz.?

$h \text{ (cm)}$	$Q \text{ (m}^3 / \text{sn)}$
--------------------	---------------------------------

5	0,25
10	0,50
15	0,70
20	1,10
25	1,45
30	1,90
35	2,4
40	3,1
45	4,1
50	6

b) Aynı akarsuda 5 – 13 Mayıs'ta yapılan eşel okumalarına göre günlük debiyi bulunuz ?

Tarih	Saat	h (cm)
5 Mayıs	8.00	42
6 Mayıs	8.00	40
7 Mayıs	8.00	44
11 Mayıs	16.00	39
12 Mayıs	8.00	37
12 Mayıs	16.00	43
13 Mayıs	8.00	36

b₁) 6 Mayıs'taki günlük ortalama debiyi tek ölçüm için bulunuz ?

b₂) 12 Mayıs'taki günlük ortalama debiyi iki ölçüm için bulunuz ?

Çözüm :

b₁) Günlük ortalama debi (tek ölçüm)

$$h = \frac{a + 13b + 4c}{18}$$

a = Bir gün önceki su seviyesi

b = O günkü su seviyesi

c = Bir gün sonraki su seviyesi

6 Mayıs için ; Bir gün önceki 5 Mayıs
O gün 6 Mayıs
Bir gün sonra 7 Mayıs

$$h = \frac{42 + 13 \cdot 40 + 4}{18} = 41 \text{ cm}$$

$$Q = 3,25 \text{ m}^3/\text{sn}$$

b₂) Çift ölçüm

$$h = \frac{a + 5b + 5c + d}{12}$$

a = Bir gün önceki 16 ölçümü

b = O günkü 8 ölçümü

c = O günkü 16 ölçümü

d = Bir gün sonraki 8 ölçümü

$$h = \frac{39 + 5.37 + 5.43 + 36}{12}$$

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{sn}$$

Uygulama :

Beslenme alanı 170 km^2 olan bir akarsu havzasından mayıs ayında 24.10^{+6} m^3 su aktığına göre ;

$$a) \text{ Akım yük} = ? \quad \Longrightarrow \quad \frac{\text{akan.su.hacmi}}{\text{beslenme.alanı.(A)}}$$

$$b) \text{ Özgül debi} = ? \quad \Longrightarrow \quad \frac{\text{akık .debisi}}{\text{beslenmealanı(A)}}$$

Çözüm :

$$A = 170 \text{ km}^2 = 170.10^6 \text{ m}^2 \quad , \quad V = 24.10^{+6} \text{ m}^3 \quad \text{mayıs ayında}$$

$$a) \text{ Akım yük} = \frac{24.10^6}{170.10^6} = 0,141 \text{ m} = 141 \text{ mm}$$

$$b) \text{ Özgül debi} = \text{lt /sn} \cdot \text{km}^2$$

$$q = \frac{Q}{A} = \frac{8,9}{170} = 0,052 \text{ m}^3 / \text{sn} \cdot \text{km}^2 = 52 \text{ lt /sn} \cdot \text{km}^2$$

$$Q = \frac{V}{t} \quad (\text{Akım debisi})$$

$$Q = \frac{24.10^6}{t} = \frac{24.10^6}{31.86400} = 8,9 \text{ m}^3 / \text{sn}$$

$$t = 31 \text{ gün.}$$

$$t = 31 \times 60 \times 60 \times 24 = 2678400 \text{ sn}$$

Uygulama :

Kum Numarası	Rakım (m)	Su Taşıyan Kum Seviyesinin Üstüne Kadar Derinlik (m)	Su taşıyan kumun altında veya taban kayaya kadar derinlik (m)	Kum Seviyesinin Kalınlığı		
1	1000	20	980	40	960	20
2	1030	-	1030	0	1030	-

3	1005	25	980	55	950	30
4	990	15	975	60	930	45
5	1010	-	1010	10	1000	10
6	995	50	945	55	940	5
7	990	60	930	90	900	30
8	990	-	990	70	920	70
9	990	45	945	70	920	25
10	980	85	895	120	860	35
11	985	25	960	120	865	95
12	985	30	955	105	880	75
13	980	30	950	135	845	105
14	975	50	925	115	860	65
15	970	70	900	135	835	65
16	965	115	850	145	820	30
17	980	40	940	80	900	40
18	1000	25	975	100	900	75
19	985	30	955	35	950	5
20	990	-	990	5	985	5
21	975	80	895	105	870	25
22	970	75	895	125	845	20

- 1- Su taşıyan kum seviyesinin üst ve alt (veya taban kaya üstünün) kodlarını ve kum seviyesinin kalınlığı ?
- 2- Ana kayanın üst seviyesinin kontur haritasını çiziniz ?(kontur aralığı 20 m olacaktır.)
- 3- Su taşıyan su seviyesinin izopak haritasını çiziniz ? (kontur aralığı 20 m olacaktır.)
- 4- 3-18-11-13-15 ve 16 numaralı kuyulardan geçen bir kesit çiziniz ?
- 5- 20-17-13-10 ve 8 numaralı kuyulardan geçen bir kesit çiziniz ?
- 6- Açılacak bir su kuyusu için en iyi saha hangisidir ?

Uygulama :

Harita üzerindeki rakamlar çakıllı ve kumlu serbest bir akiferde açılmış gözlem kuyularında ölçülen su tabkasının rakamını göstermektedir.

a-Bölgenin üçgen yöntemiyle su tablası haritasını çiziniz ve sıvı akılarını gösteriniz.?

b-Aşağıdaki bilgilerden yararlanarak A-H noktalarından geçen hidrojeoloji kesitini çıkarınız ve sizin için ideal kuyu yerini işaretleyiniz ? (Kesitin düşey ölçeği 1/1000 olacaktır.)

çakıllı ve kumlu akifer formasyon yatay olup geçirimsiz tabanı teşkil eden marnlar 35° ile kuzey dalmaktadır. (Eğriler her 5m' de bir geçirilecek)

<u>Nokta</u>	<u>Topoğrafik Rakım</u>	<u>Geçirimsiz taban kotu</u>
A	42	-15
B	45	-17
C	21	-20
D	25	-20
E	20	-19
F	33	-10
G	25	-6
H	-12	-20