

IM 372

UYGULAMA 2

18 Şubat 2020

- 1) Aşağıda verilen toplam yağış yüksekliklerine göre toplam yağış eğrisini ve hiyetografı çiziniz. (T.ÖZBEK, Hidroloji Ders Notları, Gazi Ün.)

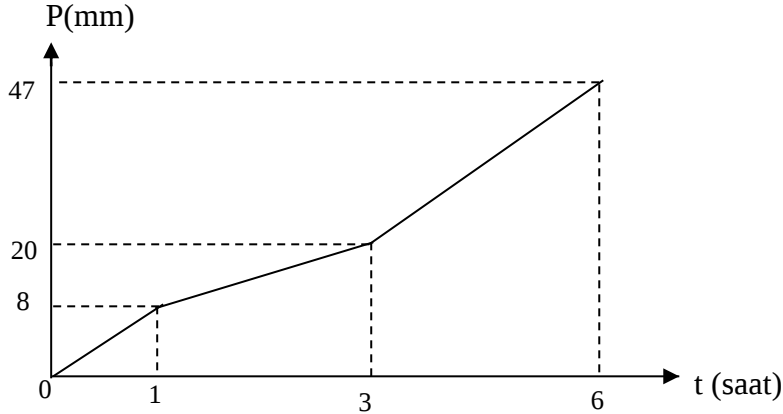
Zaman (saat) Toplam yağış yüksekliği (mm)

0	0
1	8
3	20
6	47

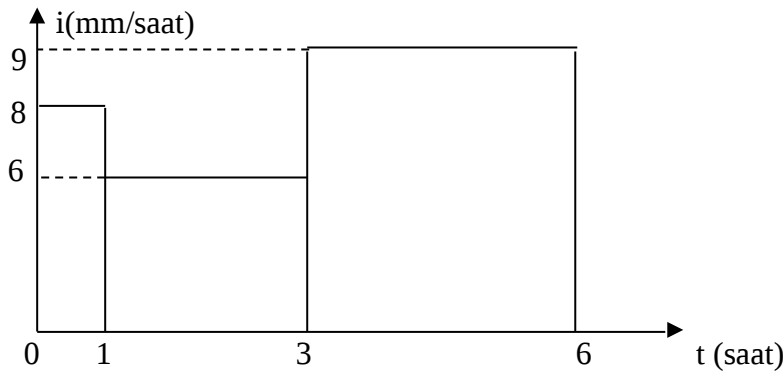
ÇÖZÜM:

Zaman (saat) Toplam yağış yüksekliği (mm) Δt (sa) ΔP $i = \Delta P / \Delta t$ (Yağış şiddeti)

0	0			
1	8	1	8	8
3	20	2	12	6
6	47	3	27	9



Toplam yağış eğrisi



Hiyetograf

- 2) Yüzölçümü 3 km² olan bir havza üzerinde 2 saat süren yağış sırasında yağış şiddetinin zamana göre değişimi $i=4/t^{0,5}$ olarak verilmiştir. a) Toplam yağış eğrisinin denklemini
b) Yağış sonunda toplam yağış yüksekliği ne kadardır. (T.ÖZBEK, Hidroloji, 2019)

ÇÖZÜM:

$$a) i = \frac{dP}{dt} \Rightarrow \int dP = \int \frac{4}{t^{0,5}} dt \Rightarrow P = 8t^{0,5}$$

b) 2 saatlik yağış sonunda yağış yüksekliği

$$P = 8(2)^{0,5} = 11,31 \text{ mm}$$

- 3) Yağış ölçüm aletindeki bir arızadan dolayı X istasyonu için Ekim 2019 yağış kaydı eksiktir. A,B,C istasyonları X istasyonuna yakındır ve X istasyonu etrafında olabildiğince uniform dağılmışlardır. X istasyonu için eksik yağış kaydını bulunuz.
(T.ÖZBEK, Hidroloji Ders Notları, Gazi Ün.)

	A	B	C	X
Yıllık Ortalama Yağış (mm)	400	380	330	340
Ekim 2019 kaydı (mm)	35	25	30	?

ÇÖZÜM:

$$P_x = \frac{1}{3} \left(\frac{N_x}{N_A} P_A + \frac{N_x}{N_B} P_B + \frac{N_x}{N_C} P_C \right) = \frac{340}{3} \left(\frac{35}{400} + \frac{25}{380} + \frac{30}{330} \right) = 27,68 \text{ mm}$$

N_x, N_A, N_B, N_C : Yıllık ortalama yağış yükseklikleri

P_A, P_B, P_C : Ekim 2019 yağış kayıtları

P_x : Eksik yağış yüksekliği

(Normal Ratio Method)

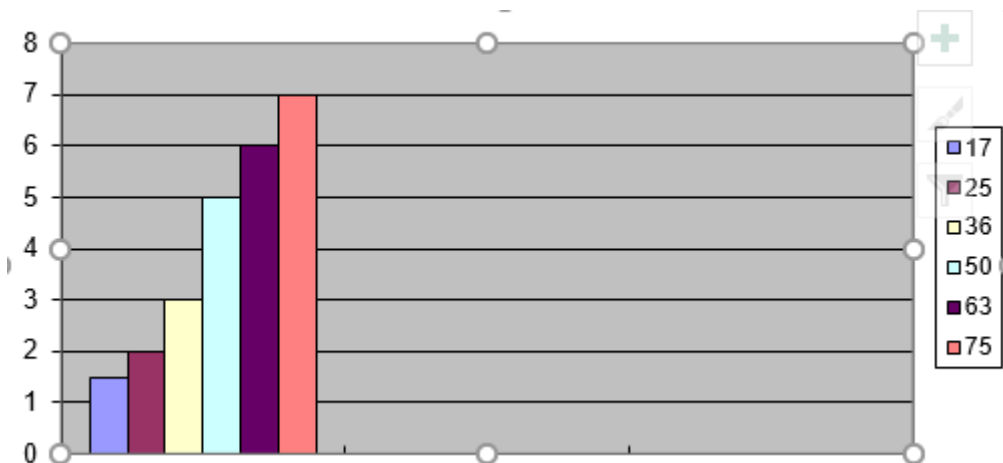
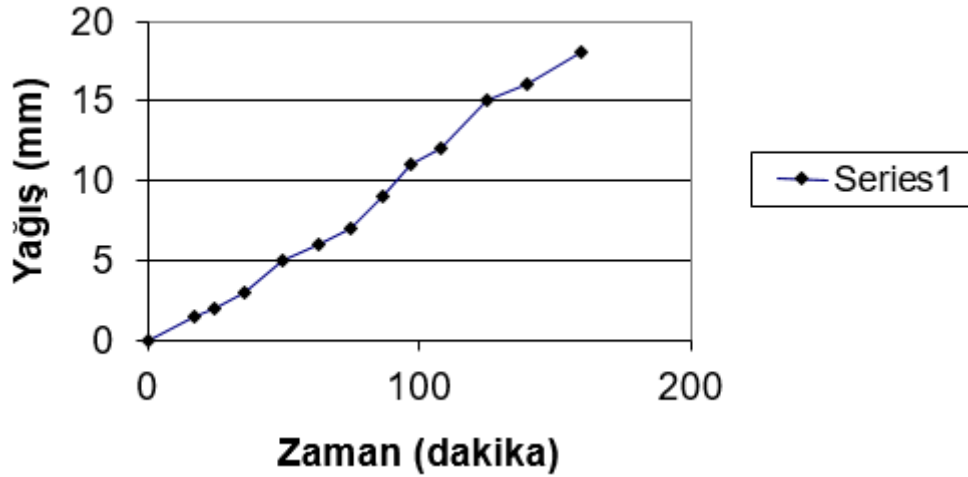
- 4) Bir yazıcı yağış ölçęi ile (plüvyograf) ölçüm yapılmış ve aşağıda verilen toplam yağış okumaları elde edilmiştir, toplam yağış eğrisini ve hiyetografi çiziniz.

(İ. GÜRER, Hidroloji Uygulamaları, Hacettepe Ün.)

t (dakika)	P(mm)	Δt (dak)	ΔP (mm)	i(mm/saat)
0	0	-	-	-
17	1,5	17	1,5	5,29
25	2	8	0,5	3,75
36	3	11	1	5,45
50	5	14	2	8,57
63	6	13	1	4,61
75	7	12	1	5,00
87	9	12	2	10,00
97	11	10	2	12,00
108	12	11	1	5,45
125	15	17	3	10,59
140	16	15	1	4,00
160	18	20	2	6,00

ÇÖZÜM:

Zamana karşılık yağış şiddeti değeri için çizilen hiyetograf aşağıda gösterilmiştir.



5) Bir havzadaki A yağış ölçeğinde ölçülmüş olan yağışların homojenliğinden şüphe edilmektedir. Aşağıdaki tabloda bu ölçekte 20 yıl boyunca ölçülmüş yağış yükseklikleri ile o havzada diğer ölçekteki okumaların ortalamaları verilmiştir. Buna göre çift toplam yağış eğrisi yöntemiyle A ölçeğindeki okumaların homojenliğini kontrol ediniz.

(İ. GÜRER, Hidroloji Uygulamaları, Hacettepe Ün.)

Yıl	$P_A(\text{mm})$	$\Sigma P_A(\text{mm})$	$P_{\text{ort}}(\text{mm})$	$\Sigma P_{\text{ort}}(\text{mm})$
1980	130	130	121	121
1979	92	222	128	249
1978	110	332	112	361
1977	108	440	110	471
1976	126	566	125	596
1975	128	694	130	726
1974	200	894	200	926
1973	135	1029	133	1059
1972	140	1169	142	1201
1971	154	1323	154	1355
1970	140	1463	165	1520
1969	90	1553	110	1630
1968	100	1653	115	1745
1967	120	1773	135	1880
1966	80	1853	95	1975
1965	105	1958	120	2095
1964	90	2048	105	2200
1963	100	2148	125	2325
1962	100	2248	125	2450
1961	95	2343	115	2565

ÇÖZÜM:

Aşağıdaki şekle göre kırıklık 1971 yılında oluşmuştur.

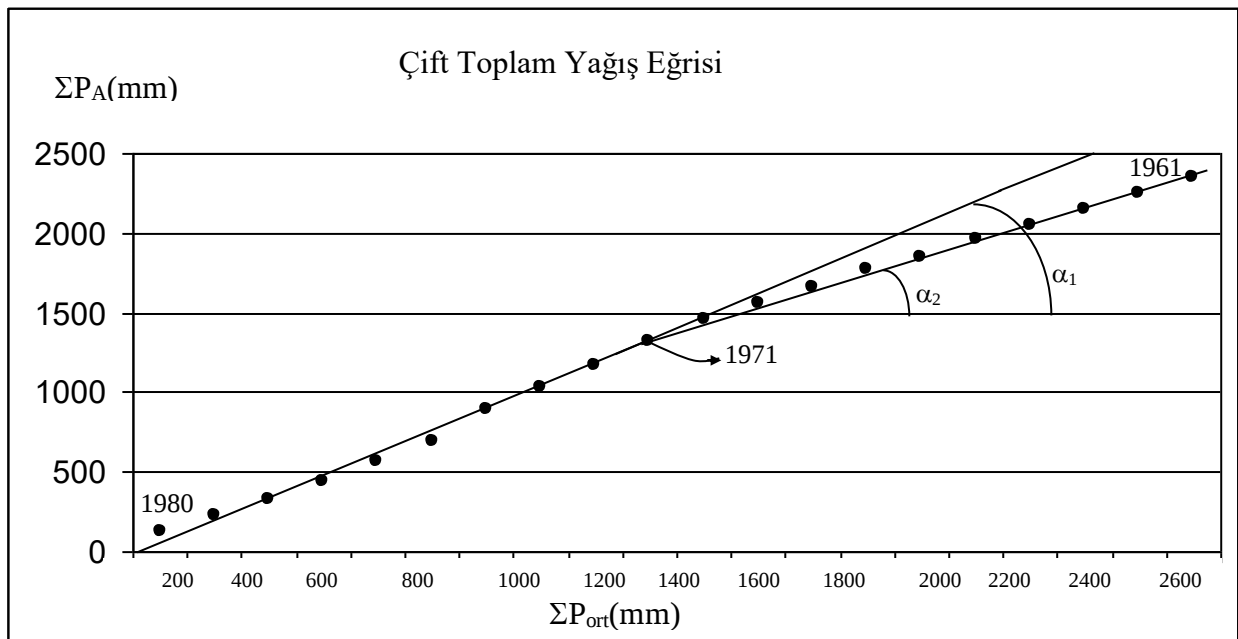
Çift Toplam Yağış Eğrisindeki doğruların eğimlerinin oranı k katsayısı olarak ifade edilir.

$$k = (\tan \alpha_1) / (\tan \alpha_2) = 1.222$$

k katsayısı ile 1971- 1961 yılları arasındaki P_A yağış değerleri çarpılarak bu yıllardaki yağış değerleri homojen hale getirilir.

Yıl	$P_A(\text{mm})$	$k * P_A(\text{mm})$
1971	154	188
1970	140	171
1969	90	110
1968	100	122
1967	120	147
1966	80	98
1965	105	128
1964	90	110
1963	100	122
1962	100	122
1961	95	116

Bir yağış ölçeğinin konumunda, yerinde yada ölçme metodunda bir değişiklik yapıp yapılmadığını kontrol etmek için ve eğer yapılmışsa eski kayıtları sonraki kayıtlarla homojen hale getirmek için x-ekseni o bölgedeki diğer tüm ölçeklerin toplam yıllık yağış ortalamalarını (ΣP_{ort}), y-ekseni de hata kontrolü yapılan ölçeğin toplam yıllık yağış değerlerini gösterecek şekilde çift toplam yağış eğrisinin noktaları grafik üzerinde işaretlenir. Bu noktalara uydurulan doğrunun eğimindeki kırıklık hangi yıl yağış ölçümünde değişiklik yapıldığını gösterir.



6) Muğla’da 13 saat süre ile devam eden bir fırtına sırasında Kavacık yağış istasyonuna ait yağış yüksekliği bilinmemektedir. Bu yağış sırasında Köyceğiz, Gölcük-Ula ve Ortaca istasyonlarında ölçülen yağış yükseklikleri ve dört istasyonun ortalama yıllık yağış yükseklikleri aşağıda verilmiştir. Bu verilerden yararlanarak Kavacık istasyonunda fırtına sırasındaki yağış yüksekliğini bulunuz. (İ. GÜRER, Hidroloji Uygulamaları, Hacettepe Ün.)

<u>İstasyon</u>	<u>Fırtına sırasındaki yağış (mm)</u>	<u>Yıllık ortalama yağış (mm)</u>
Köyceğiz	181,7	1104,8
Gölcük-Ula	267,0	1562,7
Ortaca	252,0	1299,5
Kavacık	?	1193,9

ÇÖZÜM:

$$P_x = \frac{1}{3} \left(\frac{N_x}{N_A} P_A + \frac{N_x}{N_B} P_B + \frac{N_x}{N_C} P_C \right) = \frac{1193,9}{3} \left(\frac{181,7}{1104,8} + \frac{267}{1562,7} + \frac{252}{1299,5} \right) = 210,6 \text{ mm}$$

N_x, N_A, N_B, N_C : Yıllık ortalama yağış yükseklikleri

P_A, P_B, P_C : Fırtına sırasındaki yağış kayıtları

P_x : Eksik yağış yüksekliği

Fırtına sırasında Kavacık istasyonundaki yağış yüksekliği 210,6 mm’dir.

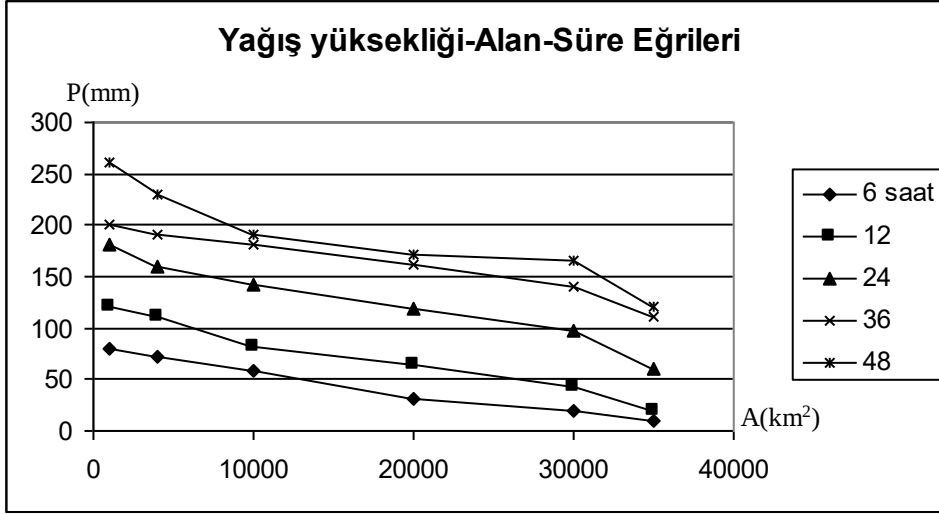
7) Bir havzada gözlenmiş olan bir fırtınaya ait kayıtlar analiz edilerek 1000-35000 km² arasındaki standart alanlar üzerinde 6 ve 12’şer saatlik aralıklı süreler için tabloda verilen yağış yükseklikleri belirlenmiştir. Bu verileri kullanarak havzanın yağış yüksekliği-alan-süre eğrilerini çiziniz.

Yağış süresi (saat)

Alan (km²)	6	12	24	36	48
1000	80,1	120,5	180,4	200,4	260,5
4000	71,2	110,8	160,3	191,2	230,2
10000	58,2	82,6	142,5	180,5	190,4
20000	30,5	63,5	119,2	162,2	170,5
30000	19,4	42,1	97,4	140,4	165,3
35000	10,2	19,4	60,3	110,5	120,6

ÇÖZÜM:

Apsise alanlar,ordinata yağış yükseklikleri yerleştirilerek yağış yükseklikleri-alan-süre eğrileri aşağıdaki gibi elde edilir.



8) Aşağıda 6 istasyonun günlük yağış değerleri verilmiştir. a) Hergün için ortalama günlük yağış değerlerini aritmetik ortalama ile bulunuz. b) Günlük hyetografı çizin c) Eğer yağışın %40'ı yüzey akışına geçiyorsa yüzey akışına geçen hacmi bulunuz. Havza alanı 120 km² 'dir.

İstasyon	1.gün yağış (mm)	2.gün yağış (mm)	3.gün yağış (mm)
A	8	5,4	3,6
B	6,2	4,6	2,5
C	5,9	5	3
D	7	4,5	3,4
E	6,6	4,6	3,2
F	7,2	5,8	2,2
	$\Sigma=40,9$ mm	$\Sigma=29,9$	$\Sigma=17,9$

(IM 372 1998-1999 Quiz Sorusu)

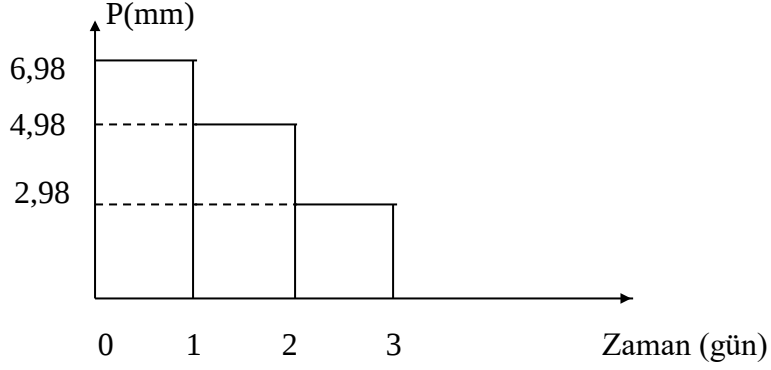
ÇÖZÜM:

a) 1.Gün; $P_{ORT}=40,9/6=6,82$ mm

2.Gün; $P_{ORT}=29,9/6=4,98$ mm

3.Gün; $P_{ORT}=17,9/6=2,98$ mm

b)Günlük hiyetograf:



c) Toplam yağış hacmi:

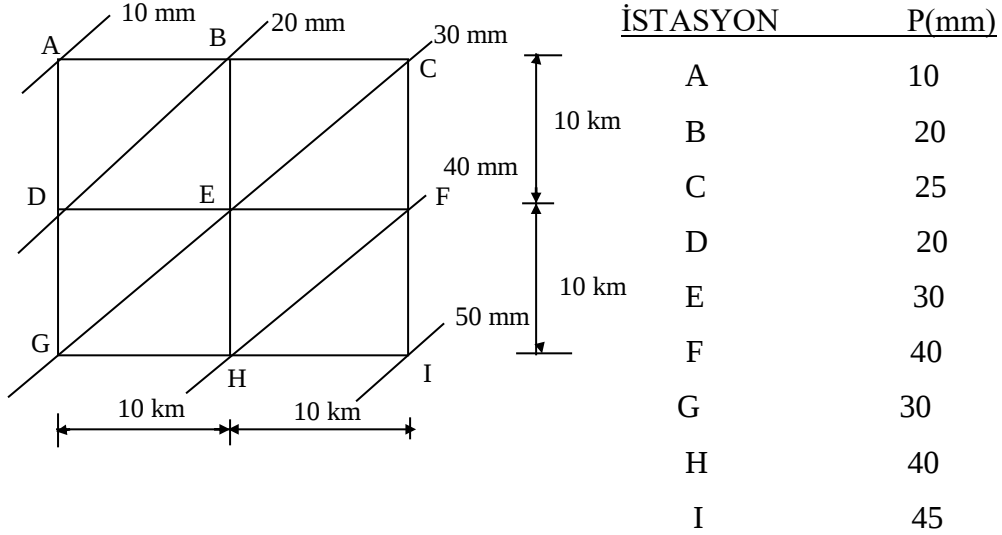
$$V_T = (6,82 + 4,98 + 2,98) \cdot 10^{-3} \cdot 120 \cdot 10^6 = 1773600 \text{ m}^3$$

Akışa geçen hacim:

$$V_A = 1773600 \cdot 0,40 = 709440 \text{ m}^3$$

9) Aşağıda şekli verilen havzada ortalama yağış yüksekliklerini a) Aritmetik ortalama b) Thiessen

c) İzohiyet metoduyla çözünüz. (IM 372 1998-1999 I. Arasınava Sorusu)

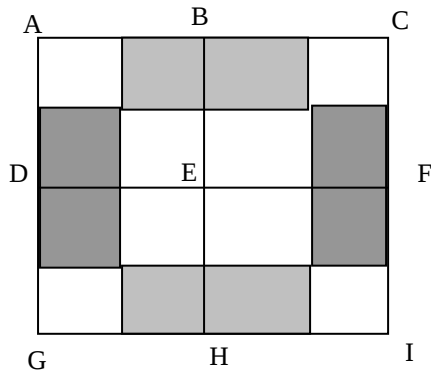


ÇÖZÜM:

a) Aritmetik ortalama:

$$P_{ORT} = (10+20+25+20+30+40+30+40+45)/9 = 28,89 \text{ mm}$$

b) Thiessen Metodu:



İSTASYON	P(mm)
A	10
B	20
C	25
D	20
E	30
F	40
G	30
H	40
I	45

Her istasyon noktası için alanlar:

$$A_A = A_C = A_G = A_I = 25 \text{ km}^2 \quad A_D = A_B = A_H = 50 \text{ km}^2 \quad A_E = 100 \text{ km}^2$$

İSTASYON	P(mm)	A_i	$P_i A_i$
A	10	25	250
B	20	50	1000
C	25	25	625
D	20	50	1000
E	30	100	3000
F	40	50	2000
G	30	25	750
H	40	50	2000
I	45	25	1125
		$\Sigma A_i = 400 \text{ km}^2$	$\Sigma P_i A_i = 11750$

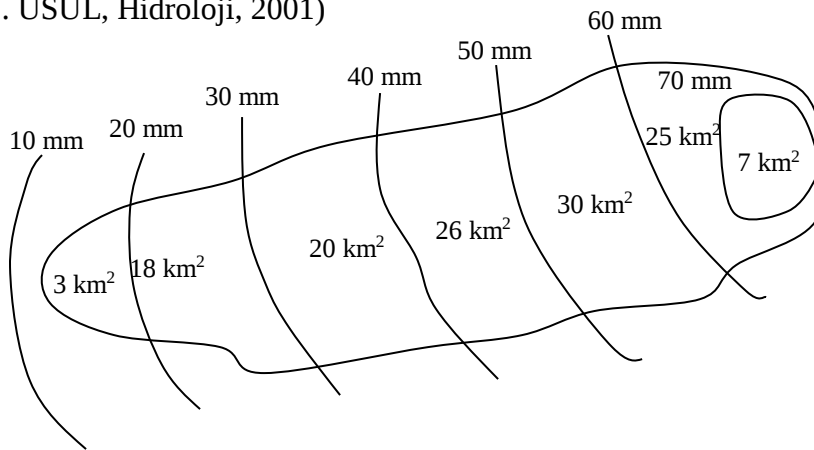
$$P_{ORT} = 11750/400 = 29,37 \text{ mm}$$

c) İzohiyet	$P_{i \text{ ort}}$	A_i	$P_{i \text{ ort}} A_i$
10-20	15	50	750
20-30	25	150	3750
30-40	35	150	5250
40-50	45	50	2250

$$\Sigma A_i = 400 \text{ km}^2 \quad \Sigma P_{i \text{ ort}} A_i = 12000$$

$$P_{\text{ORT}} = 12000/400 = 30 \text{ mm}$$

10) 10 saat süreli yağışın izohiyet haritası aşağıdadır. Bu yağışa ait ortalama yağış yüksekliğini izohiyet yöntemiyle bulunuz. Havzada maksimum yağış yüksekliğinin 75 mm ve minimum yağış yüksekliğinin 18 mm olduğu kabul edilmektedir. (T.ÖZBEK, Hidroloji Ders Notları, Gazi Ün. N. USUL, Hidroloji, 2001)



İzohiyet	$P_{i \text{ ort}}$	A_i	$P_{i \text{ ort}} A_i$
75-70	72,5	7	507,5
70-60	65	25	1625
60-50	55	30	1650
50-40	45	26	1170
40-30	35	20	700
30-20	25	18	450
20-18	19	3	57

$$\Sigma A_i = 129 \text{ km}^2 \quad \Sigma P_{i \text{ ort}} A_i = 6159,5$$

$$P_{\text{ORT}} = 6159,5/129 = 47,75 \text{ mm}$$