

第 3 章 水 文



第 3 章 水 文

3.1	気象および水文の概要	Ⅲ - 25
3.2	測水所および気象観測所	Ⅲ - 25
3.3	計画地点の流量算定	Ⅲ - 25
3.3.1	河川流量	Ⅲ - 25
3.3.2	適用測水所	Ⅲ - 32
3.3.3	流量算定期間	Ⅲ - 32
3.3.4	流量算定	Ⅲ - 32
3.3.5	Hirfanli 貯水池の運用	Ⅲ - 39
3.4	降 雨	Ⅲ - 42
3.5	気 温	Ⅲ - 42
3.6	蒸 発	Ⅲ - 42
3.7	設計洪水量	Ⅲ - 55
3.7.1	最大可能洪水	Ⅲ - 55
3.7.2	確率洪水	Ⅲ - 57
3.8	堆 砂	Ⅲ - 76

LIST OF FIGURES

- Fig. III-3-1 Run-off Gauging Stations in Kızılırmak Basin
- Fig. III-3-2 Rain-Gauging Stations in Kızılırmak Basin
- Fig. III-3-3 Specific Run-off of Kızılırmak River
- Fig. III-3-4 Existing Run-off Data
- Fig. III-3-5 Estimation of Natural Run-off at Hirfanlı Dam Site
- Fig. III-3-6 Double Mass Curve between Gülşehir G. S. and Yamula G. S.
- Fig. III-3-7 Double Mass Curve between Yahşihan G. S. and Gülşehir G. S.
- Fig. III-3-8 Double Mass Curve between İnözü G. S. and Yahşihan G. S.
- Fig. III-3-9 Estimation of Natural Run-off at Kepez Dam Site
- Fig. III-3-10 Correlation between Kepez Site and Altinkaya Site
- Fig. III-3-11 Monthly Average Run-off at Hirfanlı Dam Site
- Fig. III-3-12 Monthly Average Run-off at Kepez Dam Site
- Fig. III-3-13 Monthly Average Run-off at Altinkaya Dam Site
- Fig. III-3-14 Isohyetal Map of Mean Annual Precipitation in the Republic of Turkey
- Fig. III-3-15 Isohyetal Map of Mean Annual Precipitation of Kızılırmak Basin
- Fig. III-3-16 Monthly Average Precipitation at Gauging Stations in Kızılırmak Basin
- Fig. III-3-17 Existing Precipitation Data
- Fig. III-3-18 Existing Temperature Data
- Fig. III-3-19 Subareas of Kızılırmak River Basin
- Fig. III-3-20 Depth Area Relation of 24 Hour P. M. P.
- Fig. III-3-21 Isohyetal Pattern of Project Storm Rainfall
- Fig. III-3-22 The Time Distribution of 36 Hour Mean Rainfall for Major Storms

Fig. III-3-23	The Derivation of Time Distribution of 36 Hour Rainfall
Fig. III-3-24	Superposition of Run-off Hydrographs of 6 Subbasins Resulted from Project Design Storm
Fig. III-3-25	Snowmelt Run-off Hydrograph for 1000 km ²
Fig. III-3-26	Maximum Probable Flood Hydrograph at Kepez Dam Site
Fig. III-3-27	Flood Frequency Curve at Kepez Dam Site
Fig. III-3-28-(1)(2)	Sediment Rating Curve at Kızılırmak Çetinkaya Gauging Station
Fig. III-3-29	Run-off Duration Curves

LIST OF TABLES

Table III-3-1	Brief Description of Hirfanlı Reservoir and Power Station
Table III-3-2	Summary Operation Study of Hirfanlı Reservoir
Table III-3-3	Monthly Natural Run-off at Hirfanlı Dam Site
Table III-3-4	Monthly Natural Run-off at Kepez Dam Site
Table III-3-5	Monthly Present Run-off at Kepez Dam Site
Table III-3-6	Monthly Natural Run-off at Altinkaya Dam Site
Table III-3-7	Monthly Present Run-off at Altinkaya Dam Site
Table III-3-8	Monthly Evaporation from Kepez Reservoir

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations.

In the second section, the author provides a detailed breakdown of the company's revenue for the quarter. It includes a comparison between actual performance and the budgeted figures, highlighting areas where the company exceeded expectations and where it fell short.

The third section focuses on the company's financial health and liquidity. It analyzes the current cash flow and identifies potential risks that could impact the company's ability to meet its obligations. Recommendations are provided to mitigate these risks and improve overall financial stability.

Financial Summary

The financial summary for the quarter shows a total revenue of \$1,200,000, which is 5% above the budgeted amount of \$1,140,000. This increase is primarily due to higher sales volume in the product line. However, operating expenses also increased by 3% to \$850,000, resulting in a net profit of \$350,000.

The company's cash flow remains positive, with a net increase of \$100,000 during the period. This is supported by strong collections from customers and efficient management of payables. The current cash balance is sufficient to cover all short-term liabilities.

Looking ahead, the company expects continued growth in the next quarter. To achieve this, it is recommended to focus on expanding the product portfolio and strengthening relationships with key clients. Additionally, maintaining a tight budget on non-essential expenses will be crucial for maximizing profitability.

第 3 章 水 文

3.1 気象および水文の概要

Boyabat—Kepez 計画地点は中央 Anatolia 地域と黒海沿岸地域との境界にあり、その流域面積は $65,000\text{km}^2$ で、大部分が年間降雨量 400mm 、平均気温 11°C 程度のステップ地域である。

計画地点の年間流量は $4.81 \times 10^9\text{m}^3$ で、比流量は 100km^2 当り $0.24\text{m}^3/\text{sec}$ と非常に少なく、年間降雨量は 400mm 、平均気温 13°C 、降雨日数は年間 120 日程度である。

3.2 測水所および気象観測所

Kızılırmak 河流域にはその支流も含めて多くの測水所がある。その位置を Fig III—3—1 に示す。

また Kızılırmak 河流域には約 120 の気象観測所がある。そのうち、Sivas, Kayseri, Kırşehir, Çankırı, Kastamonu にある主要な観測所では、降水・気温・気圧・湿度・雲・風・蒸発量・地中温度を測定している。Boyabat, Kargı, Osmaniye をはじめ 13 の観測所では降水・気温・湿度・雲・風・気圧の測定をしており、その他の多くの観測所では降水を測定している。観測所の位置を Fig III—3—2 に示す。

3.3 計画地点の流量算定

3.3.1 河川流量

Boyabat—Kepez 計画地点の流域面積は 10 万分の 1 地形図によると、下流の Kepez 地点で $64,724\text{km}^2$ である。なお上流の Boyabat 地点は $64,675\text{km}^2$ であり、Kepez 地点に対する流域面積比は 99.92% で、両者間の流量の差はほとんど無いものと考えられる。

Kızılırmak 河における流域面積 100km^2 当りの年間平均比流量（以後単に比流量と述べる）の流域面積に対する曲線を Fig III—3—3 に示す。

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

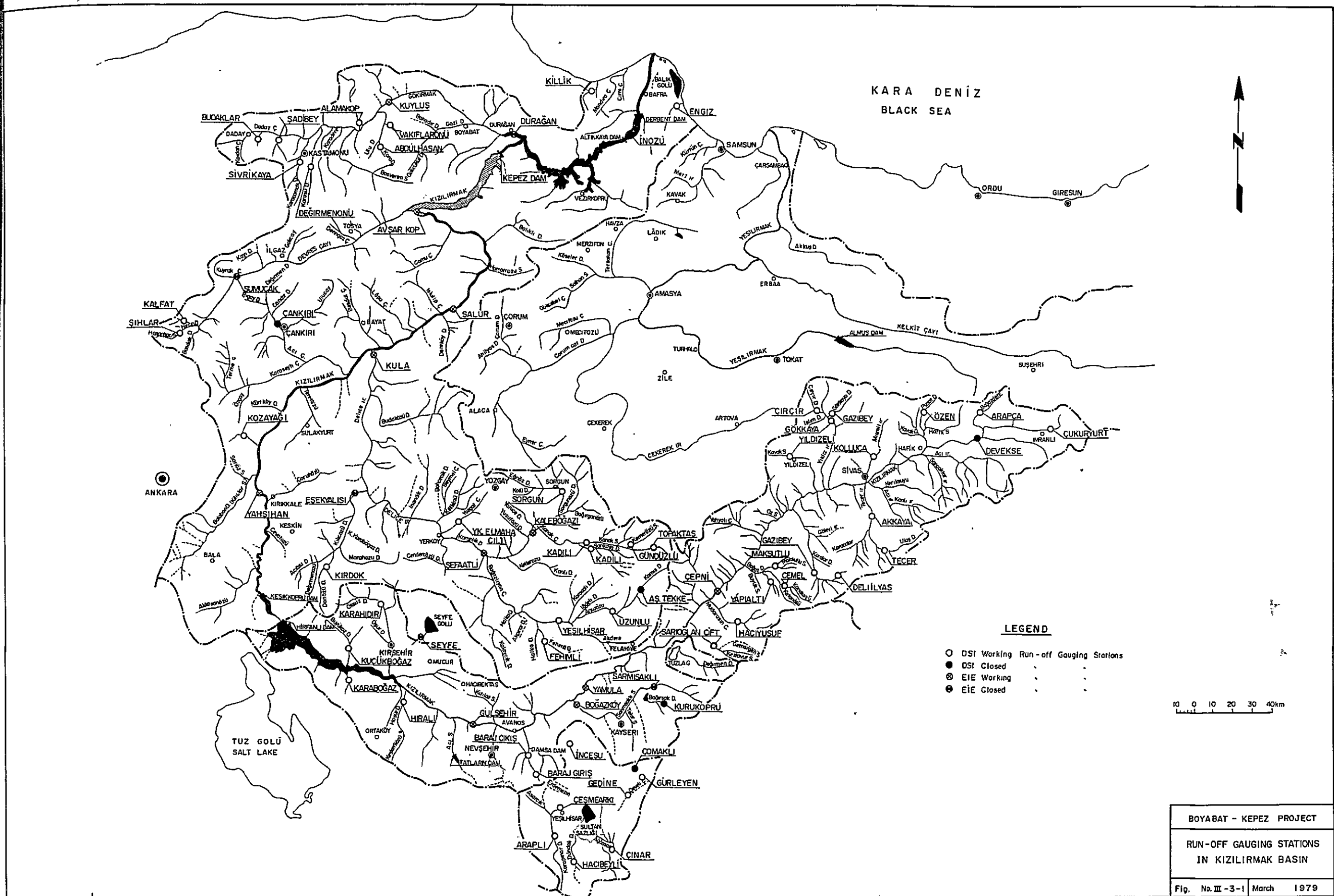
1000

1000

1000

1000

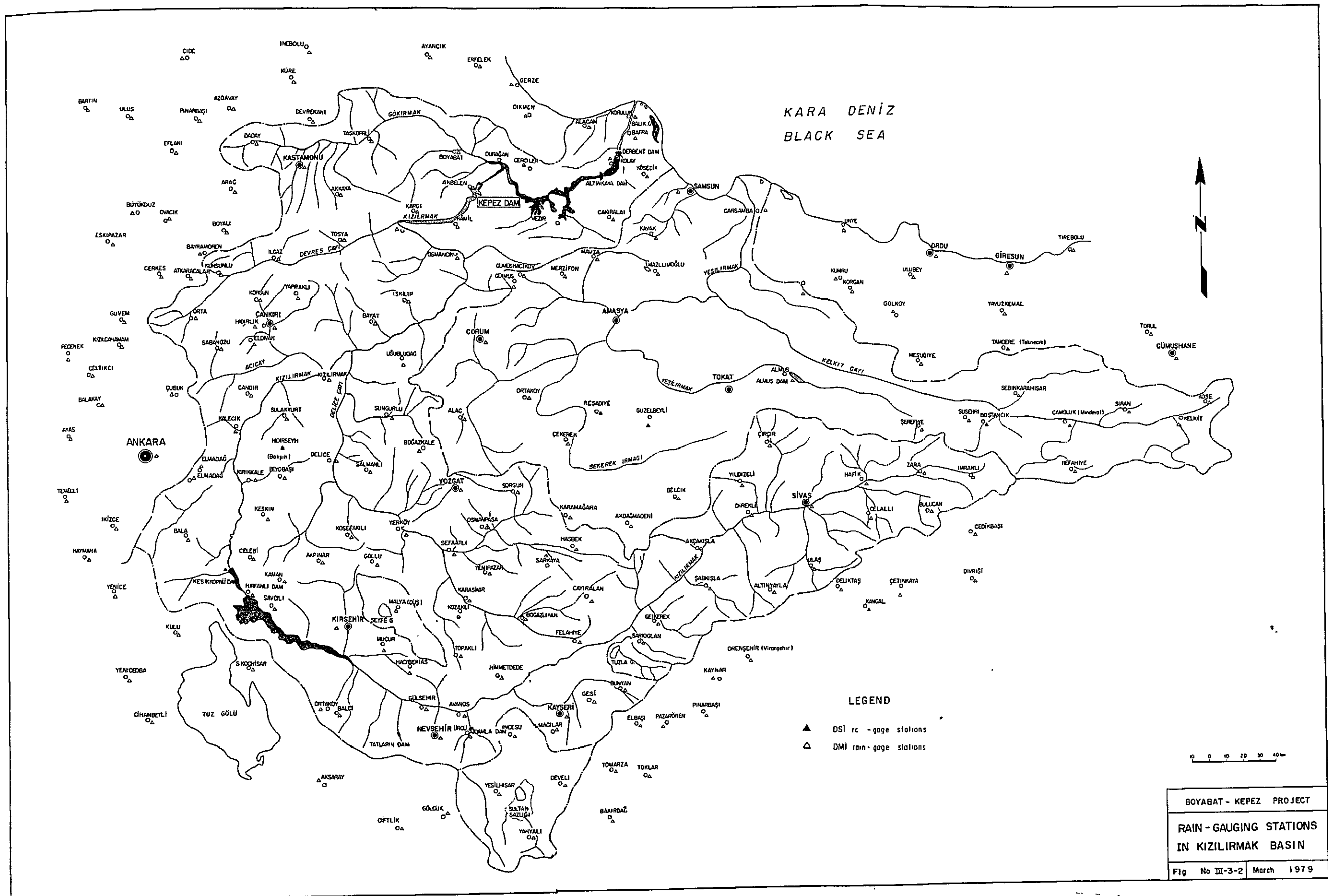
1000



BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 RUN-OFF GAUGING STATIONS
 IN KIZILIRMAK BASIN
 Fig. No. III-3-1 March 1979

キジリマク河流域 Ⅲ-27
 流量観測所位置図

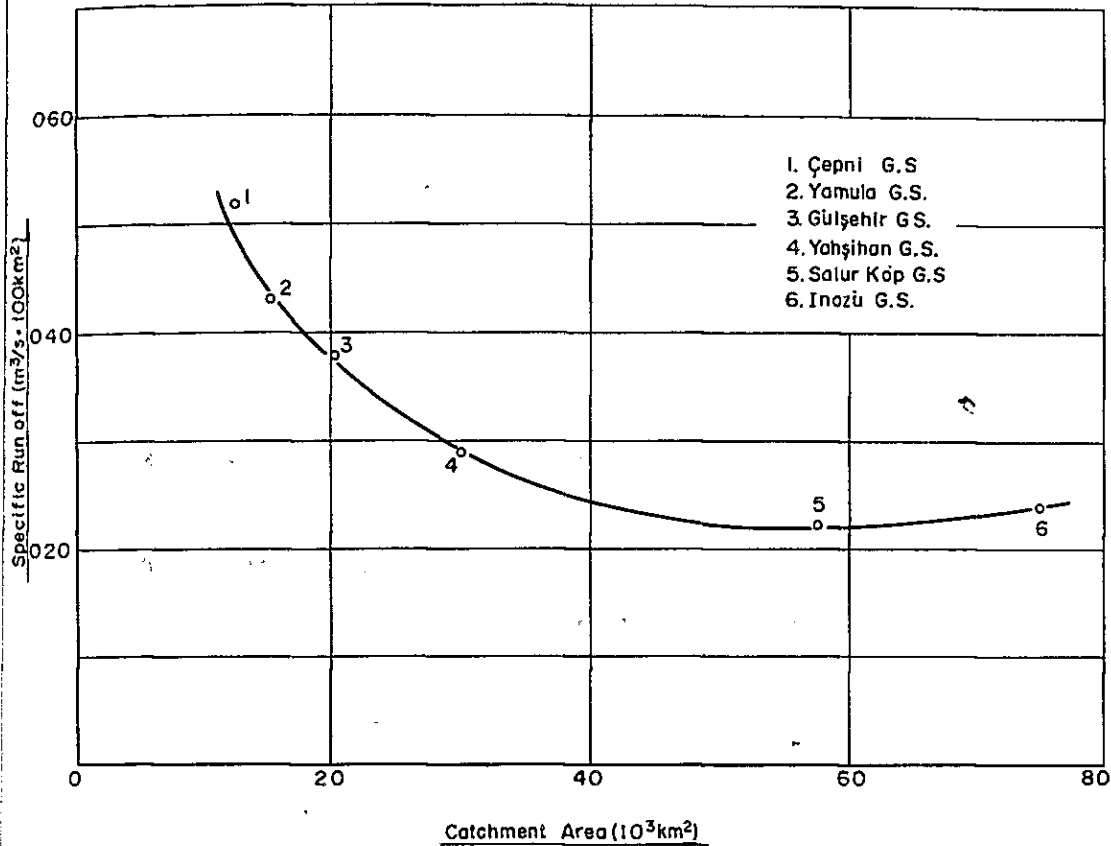




ケシリマック河流域の
III-2 雨量観測所位置図



Fig. III-3-3 Specific Run-off of Kızılırmak River



これによると、Kızılırmak河の上流Yamula測水所(C.A. 15,362 km²)で0.43 m³/sec/100 km²ある比流量はGülşehir測水所(C.A. 20,368 km²)で0.38 m³/sec/100 km²、Yahşihan測水所(C.A. 30,023 km²)で0.29 m³/sec/100 km²とAnatolia高原の乾燥地域を流れるに従い急速に小さくなり、流域面積50,000 km²、支流Delice川との合流点付近で0.22 m³/sec/100 km²となり、Yamula測水所の値のほぼ半分となる。それ以後Devres川、Gökırmak川と比流量0.40 m³/sec/100 km²程度の支流を合わせてわずかに大きくなりながらInözü測水所(C.A. 74,992 km²)で0.24 m³/sec/100 km²となる。

Kızılırmak河の上流に1957年11月にHirfanlıダムおよびKesikköprüダムが築造されているので、これらの貯水池による調整効果を考慮しなければならないが、Kesikköprü貯水池については有効貯水容量が小さいので、貯水池の調整による影響は無視し得ると判断し、Hirfanlı貯水池による調整のみを考慮する。

流量算定方法はKızılırmak河が流域面積が大きく、各流域の流況が異なるため、流域面積比による方法よりも年間流量による相関、特に累加流量による相関により算定する方法の方が良いと判断した。

3.3.2 適用測水所

Kepez ダム地点流量を求めるのに使用した測水所とその流量資料 (monthly data) の観測期間を Fig III-3-4 に示す。各測水所の流量資料は Appendix に示す通りである。

3.3.3 流量算定期間

流量算定期間は可能な限り長期間とることとした。Kızılırmak 河では最初に 1938 年 3 月に Yamula 測水所, 6 月に Yahşihan 測水所が測定を開始しており, 従って, 1939 年 1 月より 1975 年 12 月までの 37 ケ年を流量算定期間とした。

3.3.4 流量算定

流量算定に当っては, はじめに Hirfanlı 貯水池の調整の影響を除いた, つまり Hirfanlı ダムの築造前の状態の Hirfanlı ダム地点流量, Kepez ダム地点流量, Altinkaya ダム地点流量 (以後それぞれ自然流量と称する。)をそれぞれ 37 ケ年算定する。

次に Hirfanlı 貯水池の運用操作ルールを設定して自然流量を操作し, 現在の状態の Kepez ダム地点流量, Altinkaya ダム地点流量 (以後それぞれ現状流量と称する。)をそれぞれ 37 ケ年算定する。

3.3.1 で述べたように累加流量による相関方法を基準として流域面積比による方法で補完することとする。

(1) Hirfanlı ダム地点自然流量 (C.A. 26,499 km²)

Hirfanlı ダム地点には測水所が無いので Gülşehir 測水所 (C.A. 20,368 km²) より換算する。

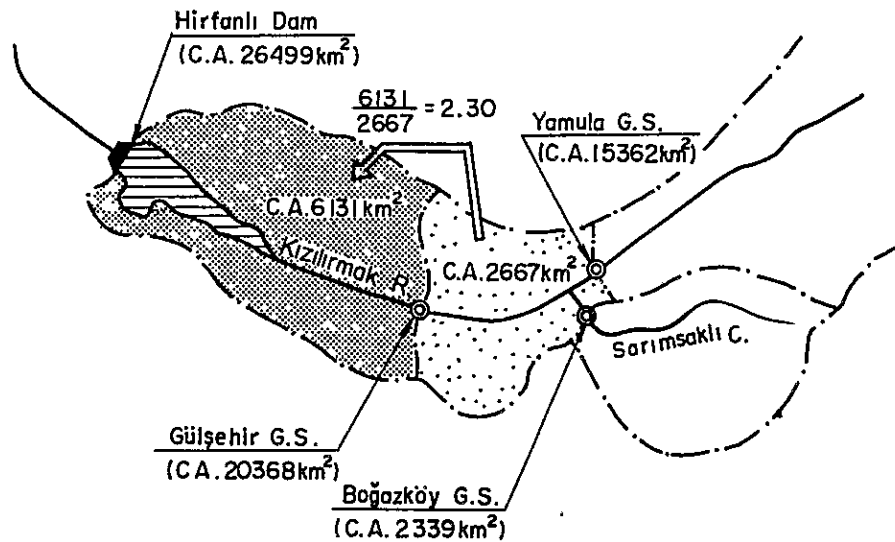
Hirfanlı ダム地点と Gülşehir 測水所間の流域 (C.A. 6,131 km²) は Anatolia 高原の乾燥した地域なので, その流量は Gülşehir 測水所と Yamula 測水所 (C.A. 15,362 km²) および支流 Sarımsaklı 川の Boğazköy 測水所 (C.A. 2,339 km²) に囲まれる流域 (C.A. 2,667 km²) の流量を求め, それを流域面積比 ($\frac{6,131}{2,667} \approx 2.30$) で換算した値とする。従って, Hirfanlı ダム地点流量は Gülşehir 測水所の流量に, 前記の換算した流量値を加えたものとなる。(Fig III-3-5)

求めた Hirfanlı ダム地点流量と Gülşehir 測水所流量との比は 1.068 である。

Fig. III-3-4 Existing Run-off Data

Station	River	Catchment Area (km ²)	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975							
Yamulo	Kızılırmak	15 362																																												
Boğazköy	Sarısırmak	2 339																																												
Gülşehir	Kızılırmak	20 368																																												
Yarısthan	"	30 023																																												
Kuyuluş	Gökırmak	4 189																																												
Şahinkaya	Kızılırmak	72 936																																												
Inozü	"	74 992																																												
Hırfanlı Dam	"	26 499																																												

Fig. III-3-5 Estimation of Natural Run-off at Hirfanlı Dam Site



Gülşehir 測水所の流量資料の不足期間については、Gülşehir 測水所と Yamula 測水所との相関および Gülşehir 測水所と Yahşihan 測水所 (C.A. 30,023 km²) との相関により求める。ただし Yahşihan 測水所の流量については Hirfanlı ダム築造後は貯水池からの蒸発量を考慮する。

Gülşehir 測水所と Yamula 測水所との年間流量の累加量相関 (以後これをダブルмасカーブと称する) を Fig III-3-6 に、Gülşehir 測水所と Yahşihan 測水所とのダブルмасカーブを Fig III-3-7 に示す。

Hirfanlı ダム地点自然流量は下式により算定する。

1939年1月 ~ 1957年9月

$$Q_{\text{Hirfanlı natural}} = 0.980 \times Q_{\text{Yahşihan}}$$

1957年10月 ~ 1959年11月

$$Q_{\text{Hirfanlı natural}} = 1.204 \times Q_{\text{Yamula}}$$

1959年12月 ~ 1975年12月

$$Q_{\text{Hirfanlı natural}} = 1.068 \times Q_{\text{Gülşehir}}$$

(2) Altınkaya ダム地点自然流量 (C.A. 74,541 km²)

Altınkaya ダム地点付近には İnözü 測水所 (C.A. 74,990 km²) および Şahinkaya 測水所 (C.A. 72,936 km²) がある。Altınkaya フィージビリティ報告書に従い、両者間には流量の差は無いものとみなす。

Hirfanlı 貯水池の影響を除くため、先に求めた Hirfanlı ダム地点自然流量と Yahşihan

Fig. III-3-7 Double Mass Curve between Yahşihan G.S. and Gülşehir G.S.

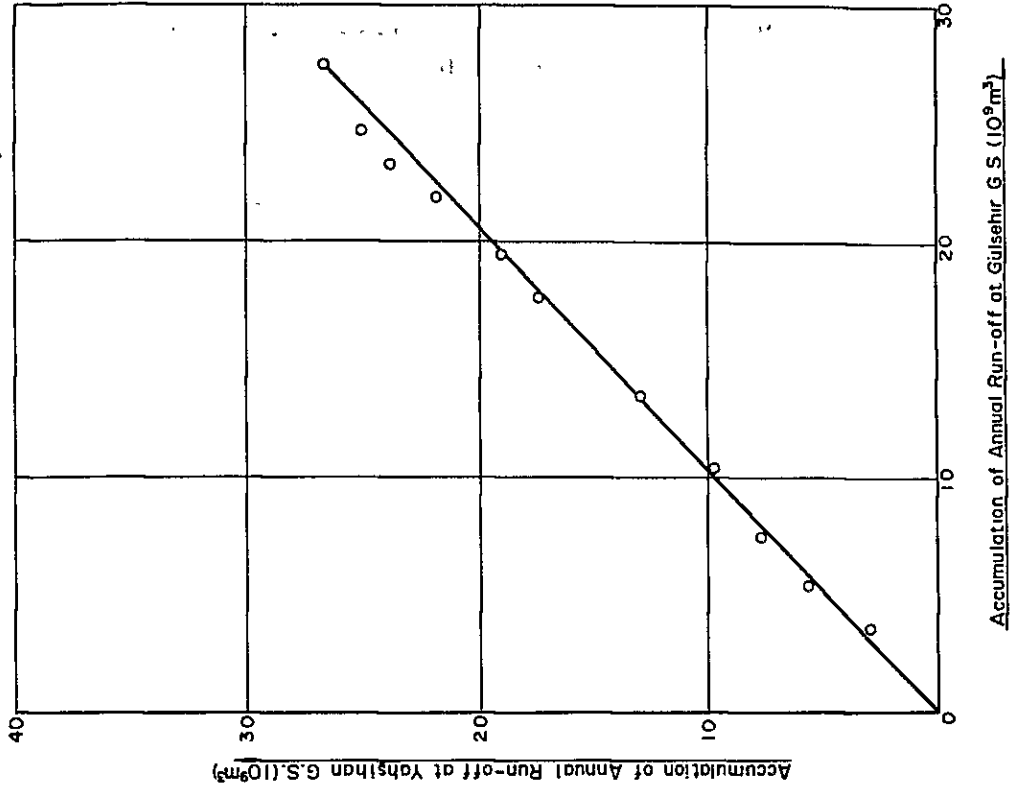


Fig. III-3-6 Double Mass Curve between Gülşehir G.S. and Yamula G.S.

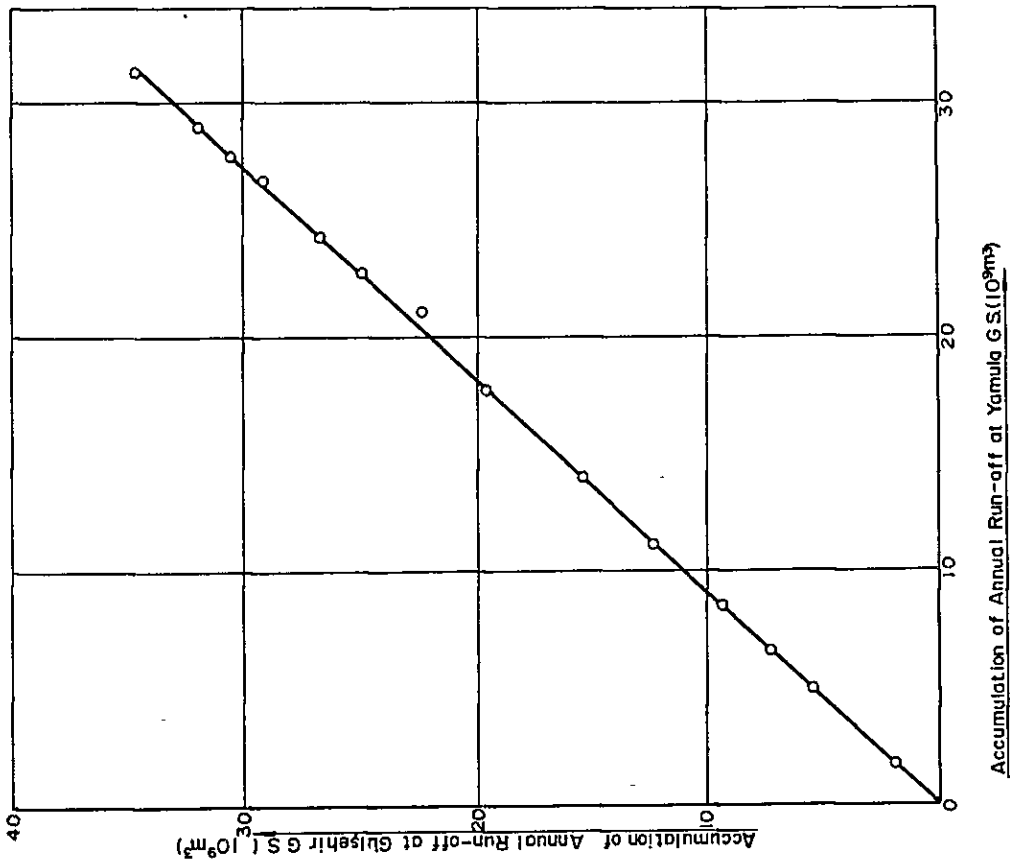
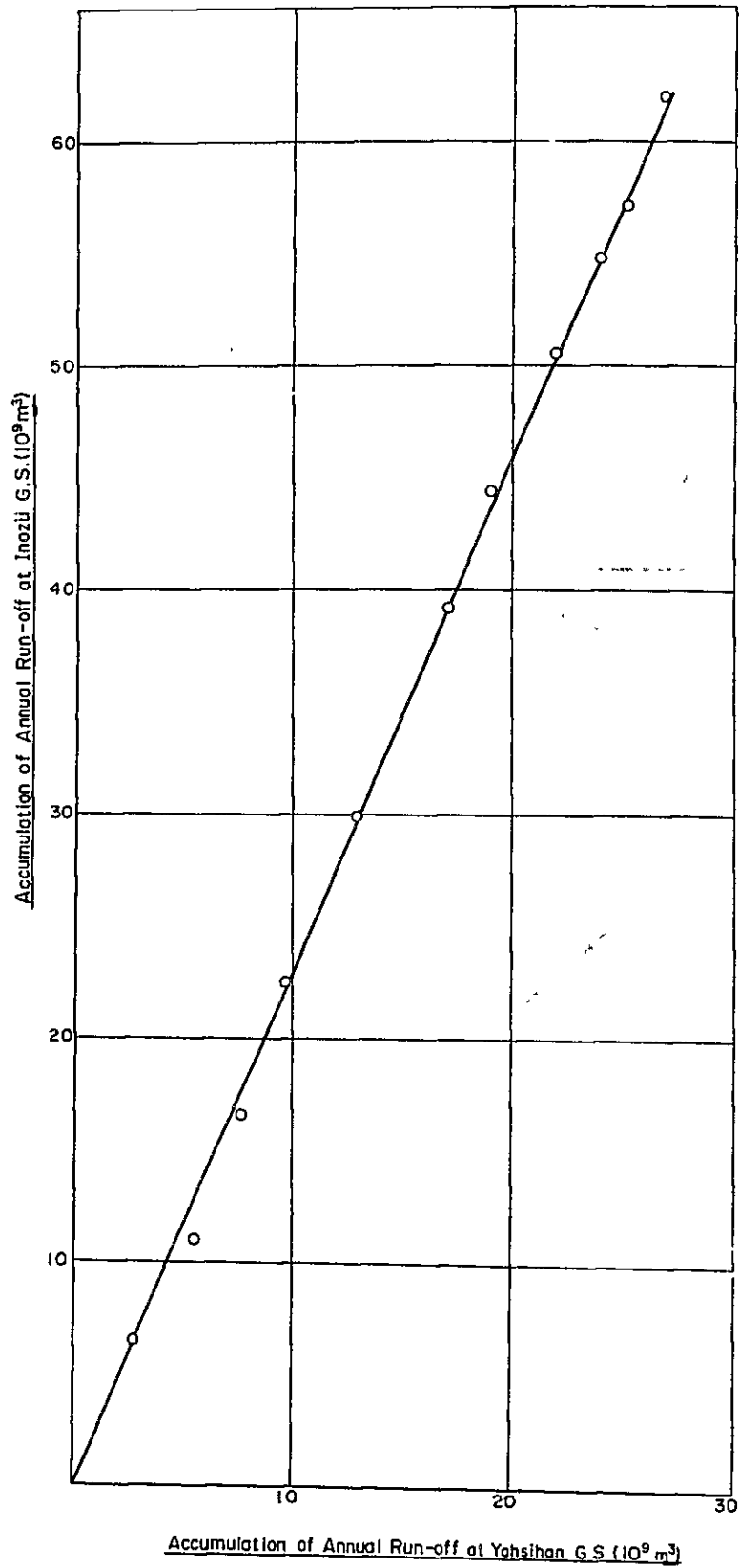


Fig.III-3-8 Double Mass Curve between Inözü G.S. and Yahşihan G.S.



測水所流量を用いる。Yahşihan 測水所の流量資料の欠測期間の Yahşihan 測水所流量は、Hirfanlı 貯水池よりの実際の放流量測定値に Yahşihan 測水所と Hirfanlı ダム間の残流を加えた値を用いる。

Şahinkaya 測水所測定開始以前については、Yahşihan 測水所と Inözü 測水所の相関をとり、その係数を用いる。両測水所間のダブルマスケープを Fig III-3-8 に示す。

Altinkaya ダム地点自然流量は下式により算定する。

1939年1月 ~ 1957年9月

$$Q_{\text{Altinkaya natural}} = 2.329 \times Q_{\text{Yahşihan}}$$

1957年10月 ~ 1975年12月

$$Q_{\text{Altinkaya natural}} = Q_{\text{Inözü}} \text{ (又は } Q_{\text{Şahinkaya}}) - Q_{\text{Yahşihan}} + 1.021 \times Q_{\text{Hirfanlı natural}}$$

ただし Yahşihan 測水所欠測の期間

$$Q_{\text{Altinkaya natural}} = Q_{\text{Inözü}} \text{ (又は } Q_{\text{Şahinkaya}}) - (0.022 \times Q_{\text{Gülşehir}} + Q_{\text{HD}}) + 1.021 \times Q_{\text{Hirfanlı natural}}$$

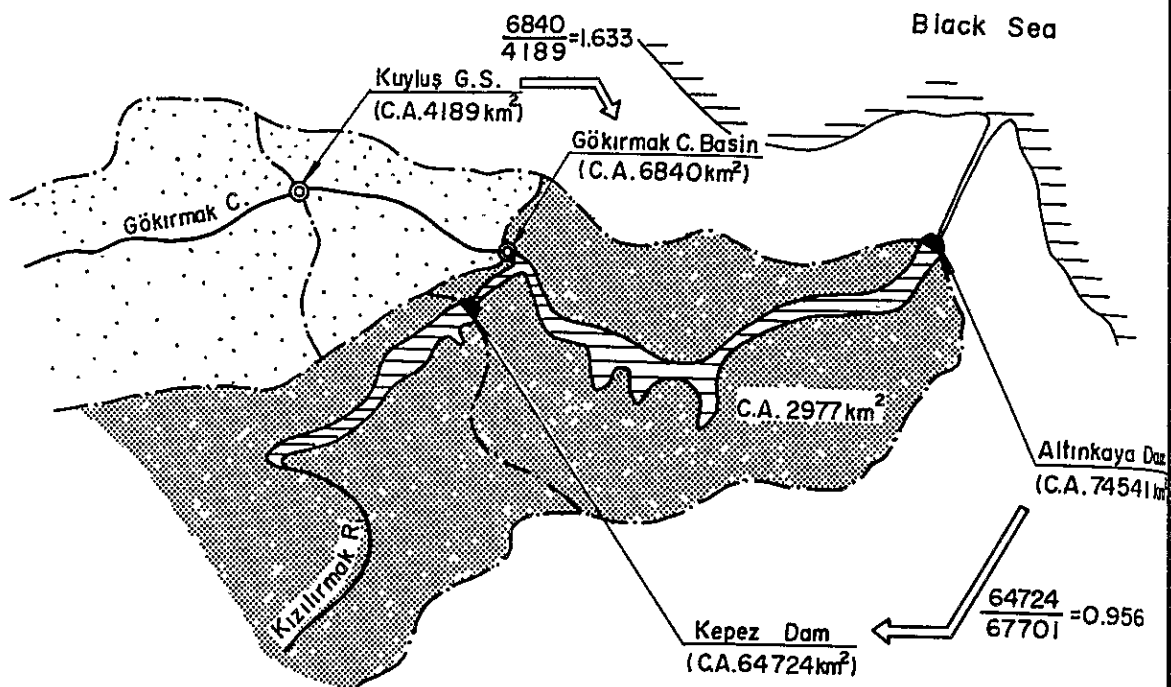
※ Q_{HD} : Hirfanlı 貯水池の放流量実測値

(3) Kepez ダム地点自然流量 (C.A. 64,724 km²)

Kepez ダム地点は支流 Gökırmak 川の合流点より 13 km 程上流にある。Gökırmak 川は比流量が 0.38 m³/sec/100 km² あり、Kızılırmak 河に比較して大きい。

Gökırmak 川には Durağan 測水所 (C.A. 6,839 km²)、Kuyluş 測水所 (C.A. 4,189 km²) があるが、Kuyluş 測水所の方が資料も整っており信頼性も高い。従って、Kuyluş 測水所流量を用いて Gökırmak 川流域 (C.A. 6,840 km²) の流量を流域面積比 ($6,840/4,189 = 1.633$) で求める。Altinkaya ダム地点自然流量より Gökırmak 川流量を差し引いた残流量 (C.A. 67,701 km²) を Kepez ダム地点へ流域面積比 ($64,724/67,701 = 0.9560$) 換算する。(Fig III-3-9)

Fig. III-3-9 Estimation of Natural Run-off at Kepez Dam Site



Kuyluş 測水所の流量資料が不足している期間については、流量資料のある期間に求めた Kepez ダム地点自然流量と Altinkaya ダム地点自然流量を相関して求める。両地点間の相関を Fig III-3-10 に示す。

Kepez ダム地点自然流量は下式により算定した。

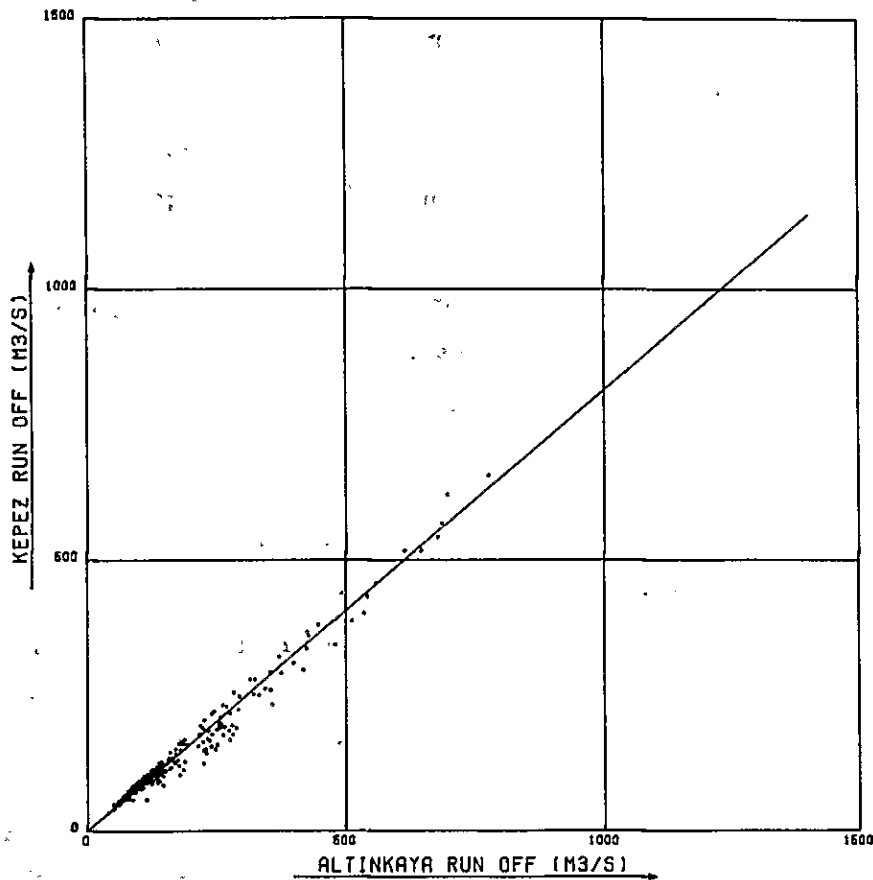
1953 年 12 月～1960 年 9 月, 1961 年 10 月～1975 年 12 月

$$Q_{\text{Kepez natural}} = 0.9560 \times (Q_{\text{Altinkaya natural}} - 1.633 \times Q_{\text{Kuyluş}})$$

その他の期間

$$Q_{\text{Kepez natural}} = 0.8494 \times Q_{\text{Altinkaya natural}} - 4.0354$$

Fig. III-3-10 Correlation between
Kepez Site and Altinkaya Site



3.3.5 Hirfanlı 貯水池の運用

Hirfanlı ダムおよび発電所の諸元を Table III-3-1 に示す。Hirfanlı 貯水池の運用ルールは次の諸点を考慮して設定し、運用計算は電子計算機により月平均流量を用いて計算する。

- (1) 豊水年の出水を貯留し、渇水年に補給し、算定期間を通じての保証使用水量を出来るだけ大きくする。
- (2) 1年の内で、豊水期の出水を貯留し、渇水期に補給する。
- (3) 貯水池の無効溢水を出来るだけ小さくする。
- (4) 発生電力量を出来るだけ大きくする。

37年マスカープより求めた保証使用水量は $57 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。

なお、運用ルールは Kepez ダム地点および Altinkaya ダム地点の現状流量を算定するために便宜上設定したものであり、実際の運用ルールとは異なる。Hirfanlı 貯水池の運用計算結果の概略を Table III-3-2 に示す。

上記で求めた Hirfanlı 貯水池の放流量と流入量を勘案して、Kepez ダム地点現状流量、

Table III-3-1 Brief Description of Hirfanlı Reservoir and Power Station

Item	Unit	Description
Reservoir		
High Water Level	m	856.55
Normal Water Level	m	851.00
Standard Design Water Level	m	846.50
Low Water Level	m	842.00
Available Depth	m	9.00
Reservoir Area	km ²	272 (EL. 851.00)
Gross Storage Capacity	10 ⁶ m ³	5,980
Effective Storage Capacity	10 ⁶ m ³	1,980
Dam		
Type		Rockfill, inclined core
Dam Height x Crest Length	m	82 x 364
Slope		Upstream 1:1.3 (EL. 860 - EL. 840) 1:2.4 (EL. 840 - EL. 800) Downstream 1:1.3
Power Station		
Normal Tailwater Level	m	785.55
Normal Effective Head	m	60.0
Maximum Discharge	m ³ /sec	196.5
Maximum Output	MW	96

Table III-3-2 Summary Operation Study of Hirfanlı Reservoir

Year	Inflow (10^6 m ³)	Evaporation (10^6 m ³)	Outflow for Energy (10^6 m ³)	Outflow from Spillway (10^6 m ³)
1939	1956.8	314.0	1797.6	0.0
1940	3319.3	336.2	2275.6	18.9
1941	3909.5	337.2	3269.5	355.3
1942	3754.3	337.2	3059.0	305.7
1943	3563.1	337.9	2815.0	424.2
1944	2996.7	336.9	2726.2	0.0
1945	2395.4	334.6	2168.2	0.0
1946	2644.6	336.3	2203.1	19.4
1947	2447.1	332.8	2209.9	0.0
1948	3315.8	337.5	2641.7	205.4
1949	3189.0	337.2	2527.6	300.2
1950	3720.6	338.4	2848.1	494.6
1951	2067.5	328.6	1954.3	0.0
1952	2694.0	334.7	2331.6	163.9
1953	2406.4	334.4	1971.1	0.0
1954	3954.5	337.7	2676.4	790.2
1955	1442.8	315.4	1872.3	0.0
1956	2186.4	311.7	1802.5	0.0
1957	2110.9	311.2	1797.6	0.0
1958	2028.7	312.3	1797.6	0.0
1959	2062.3	303.7	1797.6	0.0
1960	2997.2	333.6	2048.7	0.0
1961	1349.4	304.8	1797.6	0.0
1962	2033.0	300.2	1797.6	0.0
1963	3775.6	336.3	2365.3	0.0
1964	1976.6	334.9	1953.2	0.0
1965	2230.8	332.9	1834.8	0.0
1966	3163.2	334.3	2795.1	0.0
1967	3230.3	336.9	2460.2	250.9
1968	4494.7	338.4	3354.0	747.0
1969	3712.7	338.1	3169.8	244.5
1970	2030.0	328.7	2102.4	0.0
1971	1888.1	315.3	1797.6	0.0
1972	2637.1	331.7	1802.5	0.0
1973	1414.2	314.2	1797.6	0.0
1974	1551.9	286.9	1797.6	0.0
1975	2977.8	317.3	1797.6	0.0
Average	2692.7	326.8	2249.0	116.8

Altinkaya ダム地点現状流量をそれぞれ算定する。

Hirfanlı ダム地点自然流量を Fig III-3-11, Table III-3-3 に, Kepez ダム地点自然現状流量を Fig III-3-12, Table III-3-4 および Table III-3-5 に, Altinkaya ダム地点自然, 現状流量を Fig III-3-13, Table III-3-6 および Table III-3-7 に示す。

3.4 降 雨

トルコ共和国全域の年間降雨量分布を Fig III-3-14 に, Kızılırmak 河流域の年間降雨量分布を Fig III-3-15 に示す。

これによると, トルコ内陸部の Anatolia 高原は年間降雨量が 500mm 以下である。Kepez 計画流域は一部を除いて大部分がその領域に属する。比較的降雨量の多い地域は Kızılırmak 河最上流部と下流の Devres 川流域付近にわずかに見られるだけである。

降雨状況は, 流域内どこでも同じ傾向を示し, 12月より5月までが降雨が多く, この半年間で年間降雨量の $\frac{2}{3}$ の降雨がある。5月が最も多く, 50~60mm 程度である。また, 7・8月が降雨が最も少なく数 mm 程度である。流域内の数ヶ所の観測所の平均月間降雨量を Fig III-3-16 に示す。

Anatolia 高原内の標高の高い地域では冬期に降雪があり, Kızılırmak 河上流域の Sivas 観測所では 1 m 程度の積雪が見られる。

Kepez ダム地点付近の観測所の降雨資料観測期間を Fig III-3-17 に, 降雨資料を Appendix に示す。

3.5 気 温

Kepez ダム地点付近の観測所の月最高気温, 月最低気温, 月平均気温の観測期間を Fig III-3-18 に, 気温資料を Appendix に示す。

Kepez ダム地点の年平均気温は 13°C, 7月から8月が最も暑く, 最高気温 40°C, 1月が最も寒く, 最低気温 -16°C である。

3.6 蒸 発

貯水池水面からの蒸発は, 貯水池が築造される以前植生により蒸発散が行われていた状態が, 貯水池築造により水面蒸発に置き換えられるものと考え, この差を貯水池からの蒸発量として見込む必要がある。

Kepez 計画流域は乾燥地域であり, 湛水地域内の植生も少ない事から, 貯水池よりかなりの蒸発量が見込まれる。

算定には Kepez 貯水池に近い Kastamonu 観測所の蒸発量測定値を用いる。1962年1月から1976年12月までの15年間の資料より月平均蒸発量を求め, 植生の蒸発散による補正係数を

Fig. III-3-11

Monthly Average Run-off
at Hirfanli Dam Site

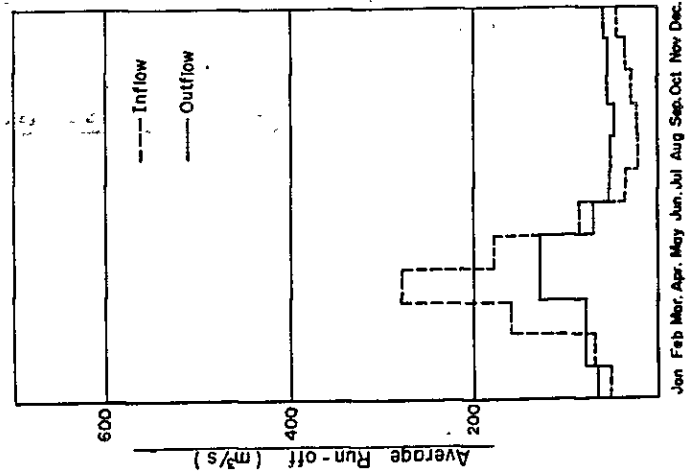


Fig. III-3-12

Monthly Average Run-off
at Kepez Dam Site

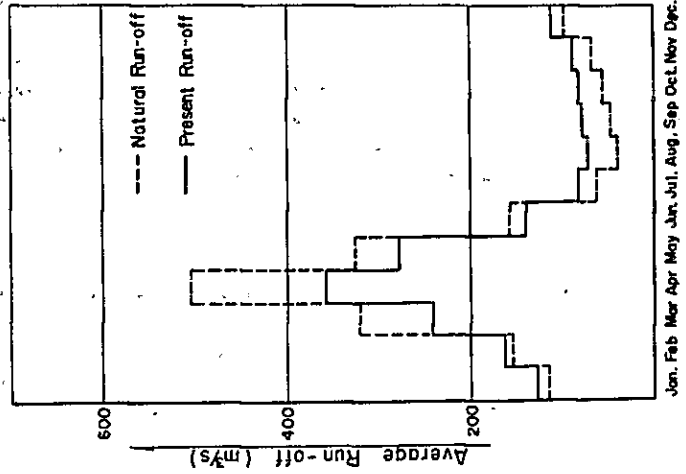


Fig. III-3-13

Monthly Average Run-off
at Altinkaya Dam Site

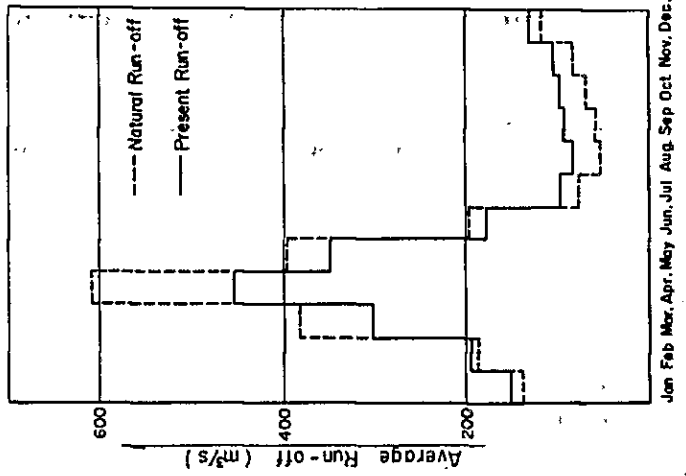


Table III-3-3 Monthly Natural Run-off at Hirfanli Dam Site

(10⁶ m³)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1939	133.09	125.44	245.18	513.89	319.10	142.20	72.64	64.39	68.69	84.58	76.75	110.86	1956.81
1940	160.14	243.24	393.67	1092.99	440.89	273.22	131.03	76.39	68.20	93.10	153.26	193.35	3319.24
1941	226.67	316.75	982.06	1036.05	505.49	165.81	119.86	92.99	86.55	108.29	150.13	118.87	3989.52
1942	156.98	210.69	559.49	1147.40	592.52	220.40	95.24	73.79	91.83	119.27	173.85	313.02	3754.23
1943	205.59	183.96	283.40	1176.69	757.34	277.63	122.00	90.66	86.34	103.68	125.63	150.15	3563.07
1944	175.03	213.45	873.16	621.90	433.26	259.20	116.91	72.64	74.29	92.03	123.48	141.42	2996.77
1945	141.50	126.14	190.01	687.48	545.30	169.62	82.31	68.62	67.13	95.65	99.69	122.00	2395.45
1946	122.22	125.15	280.87	594.97	666.20	265.19	107.91	75.08	79.19	106.04	106.22	115.84	2644.63
1947	143.48	198.64	638.08	513.22	200.13	155.70	94.47	74.78	76.75	81.85	112.88	157.09	2447.07
1948	166.70	220.02	232.87	865.62	806.63	398.08	121.60	82.52	84.19	107.40	107.90	122.51	3315.84
1949	109.17	135.14	290.58	942.97	832.21	226.59	102.42	78.29	95.57	111.64	125.95	138.55	3189.08
1950	116.62	135.81	571.73	1012.54	916.31	266.25	139.84	102.61	88.49	116.62	121.82	131.91	3720.55
1951	152.48	138.67	294.97	268.14	298.51	243.83	133.76	74.00	77.53	114.47	124.26	146.91	2067.53
1952	142.12	254.72	283.51	1096.80	378.48	187.30	73.31	44.19	33.13	42.83	61.92	95.75	2694.06
1953	99.10	126.91	195.42	830.35	484.31	228.93	106.23	52.12	59.18	70.17	82.22	71.46	2406.40
1954	111.13	174.25	578.11	1421.69	802.90	268.22	128.56	91.92	76.75	84.77	93.67	122.51	3954.48
1955	156.71	152.87	251.85	255.88	239.23	86.13	40.07	35.17	39.79	47.25	52.72	85.07	1442.74
1956	105.82	168.48	303.81	645.43	387.30	164.46	84.98	52.63	56.06	83.61	76.15	77.73	2186.44
1957	81.64	99.86	439.34	315.65	454.90	307.93	126.63	58.68	53.42	49.23	62.96	60.67	2110.91
1958	76.17	110.85	345.43	609.98	345.57	274.08	62.57	34.18	30.59	37.07	40.20	62.00	2028.69
1959	85.12	74.51	311.26	568.84	353.15	236.26	68.25	44.17	39.71	52.98	66.54	161.48	2062.27
1960	173.56	250.23	484.66	945.10	504.32	217.34	103.81	49.76	49.33	63.21	74.34	81.58	2997.21
1961	77.75	96.77	167.45	388.75	146.64	140.12	48.37	30.24	37.48	48.05	54.79	113.00	1349.41
1962	124.33	146.22	642.49	429.03	247.03	112.03	43.15	34.82	35.77	50.09	58.63	109.36	2032.95
1963	300.76	404.88	518.30	750.28	574.60	551.29	170.88	84.05	84.27	101.87	110.55	124.09	3775.62
1964	84.58	93.76	473.22	494.18	245.42	228.98	69.18	39.29	48.39	57.34	62.70	79.47	1976.49
1965	87.48	81.38	402.00	825.97	417.59	189.28	75.72	45.59	44.43	68.46	82.35	130.06	2230.31
1966	459.67	472.69	569.56	655.21	344.63	159.05	84.48	58.84	62.47	79.79	80.20	136.80	3163.19
1967	139.17	120.98	306.94	1127.49	670.06	219.15	123.45	72.64	75.40	92.91	117.50	165.10	3230.79
1968	178.03	222.77	1034.45	1299.01	641.34	363.22	116.19	89.70	95.80	115.01	150.08	189.01	4494.61
1969	196.09	162.55	810.72	982.13	678.92	219.05	140.35	87.80	81.91	105.42	97.72	150.07	3712.73
1970	163.52	255.15	472.58	432.42	175.27	103.29	61.09	46.15	44.53	68.42	80.74	128.80	2029.96
1971	126.55	96.11	235.83	468.53	297.44	204.41	62.59	76.25	59.15	62.17	74.34	124.76	1888.13
1972	77.86	105.61	344.44	622.34	566.59	367.93	142.06	75.53	76.36	93.24	94.40	70.79	2637.15
1973	69.85	91.64	170.77	345.60	286.78	157.54	59.49	37.58	36.62	43.15	51.04	63.96	1414.22
1974	53.84	80.20	368.04	329.37	311.98	87.79	38.57	33.88	57.46	45.51	75.40	69.93	1551.97
1975	71.89	83.73	485.51	782.63	866.14	270.42	106.71	55.01	46.27	60.56	73.59	75.40	2977.86
Average	141.96	170.28	427.87	726.94	479.31	226.70	96.67	63.69	64.02	79.34	93.96	121.92	2692.66

Table III-3-4 Monthly Natural Run-off at Kepez Dam Site

Year	(10 ⁶ m ³)												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1939	257.82	241.47	484.12	1026.90	633.33	276.59	135.79	119.16	128.20	159.90	144.45	212.93	3822.66
1940	312.46	480.90	783.86	2195.92	879.18	541.08	253.70	142.89	127.22	177.12	298.94	379.48	6572.75
1941	446.76	629.62	1971.60	2060.96	1009.60	324.29	231.12	176.89	164.23	207.79	292.58	229.16	7764.65
1942	306.11	415.55	1118.59	2305.69	1185.25	434.47	181.49	138.13	174.49	229.97	340.49	621.04	7451.26
1943	404.22	361.57	561.26	2364.81	1517.98	550.00	235.46	172.19	163.81	198.50	243.16	292.27	7065.23
1944	342.51	420.77	1348.07	1244.94	863.76	512.75	225.17	135.79	139.48	174.95	238.80	274.70	5921.69
1945	274.86	244.85	372.75	1377.29	1089.92	331.96	155.35	127.71	125.06	182.27	190.75	235.46	4708.23
1946	235.88	242.89	555.77	1190.53	1334.00	524.88	207.01	140.72	149.35	203.24	203.69	223.03	5211.30
1947	278.79	391.26	1277.22	1025.52	393.14	303.86	179.88	140.13	144.45	154.41	217.42	306.30	4812.38
1948	325.69	434.02	458.84	1736.95	1617.49	793.10	234.65	155.78	159.46	206.00	207.36	236.48	6565.82
1949	209.56	263.02	575.75	1893.02	1668.10	446.94	195.95	147.23	182.45	214.54	243.75	268.91	6310.22
1950	224.61	264.42	1143.33	2033.45	1838.86	527.03	271.51	196.30	168.17	224.61	235.46	255.44	7383.19
1951	296.98	270.15	584.64	530.82	591.74	481.75	259.22	138.55	146.03	220.27	240.38	285.73	4046.26
1952	276.06	504.05	561.50	2203.61	753.19	367.60	137.19	78.42	56.40	75.66	114.54	182.43	5310.70
1953	189.20	246.42	383.65	1665.72	966.82	451.66	203.61	94.41	109.02	130.81	155.52	144.66	4741.50
1954	236.98	361.45	1145.90	3113.93	1700.54	515.34	270.97	198.47	158.29	178.30	198.62	262.22	8341.01
1955	340.08	329.04	551.59	521.20	527.75	180.53	81.10	60.64	43.88	86.59	98.44	162.15	2992.99
1956	208.81	303.90	573.02	1300.90	794.90	304.02	175.49	115.44	121.23	136.41	161.51	167.16	4362.79
1957	177.26	206.87	972.77	698.04	903.45	654.69	276.09	124.65	98.53	57.45	85.59	140.08	4394.08
1958	182.24	240.61	703.43	899.04	440.17	458.34	107.64	62.81	91.16	33.37	39.76	78.83	3337.40
1959	172.19	138.84	577.36	744.81	427.66	358.08	82.17	53.27	80.02	131.11	142.12	250.73	3156.34
1960	283.80	361.96	663.12	1169.85	608.34	288.33	157.48	87.07	129.57	59.89	13.71	144.02	3967.12
1961	150.04	322.21	514.47	751.47	286.05	341.26	116.89	62.62	85.87	106.36	93.73	213.39	3046.36
1962	189.04	352.84	1012.01	593.78	248.34	110.19	19.26	13.71	14.70	77.59	109.28	311.55	3052.29
1963	589.30	896.41	862.74	1065.05	999.47	707.41	208.94	72.85	76.05	107.08	134.19	218.61	5938.10
1964	109.36	233.92	744.49	578.28	246.76	460.88	62.84	27.96	6.61	61.82	87.12	211.03	2851.07
1965	159.82	374.23	1289.52	1081.85	626.16	264.85	88.12	86.78	50.83	86.94	74.55	259.48	4443.13
1966	1210.69	885.74	973.57	1171.14	556.76	238.13	151.41	125.91	124.60	132.98	128.67	258.92	6958.52
1967	321.78	247.70	903.02	1986.64	1263.03	327.76	204.62	80.73	120.24	192.47	209.69	355.48	6213.36
1968	586.03	653.96	2028.46	1819.74	899.22	606.84	208.89	150.37	225.74	215.08	266.07	414.05	8074.45
1969	497.19	525.98	1668.16	1682.88	1197.16	376.05	210.84	133.71	168.51	258.17	260.29	516.97	7497.91
1970	577.57	887.44	1232.09	844.89	236.72	187.69	84.72	93.15	103.97	183.85	198.05	364.80	5094.94
1971	403.93	261.68	619.09	970.21	568.01	489.50	91.92	87.13	172.34	164.24	209.41	376.90	4414.36
1972	197.45	265.22	694.27	888.36	922.71	548.65	230.96	133.04	218.66	216.53	222.34	155.00	4695.19
1973	183.44	260.60	531.80	656.76	407.06	282.10	54.53	30.77	77.86	91.31	102.25	175.33	2835.81
1974	133.09	158.22	531.50	418.37	410.60	120.04	33.48	24.56	72.42	62.97	63.92	171.10	2200.27
1975	165.66	193.66	858.91	1027.26	1790.08	447.43	128.40	52.98	87.84	188.88	192.07	220.38	5353.55
Average	309.66	377.71	860.33	1320.63	875.79	408.54	166.92	107.65	120.67	151.12	174.57	258.87	5132.46

Table III-3-5 Monthly Present Run-off at Kepez Dam Site

(10⁶ m³)

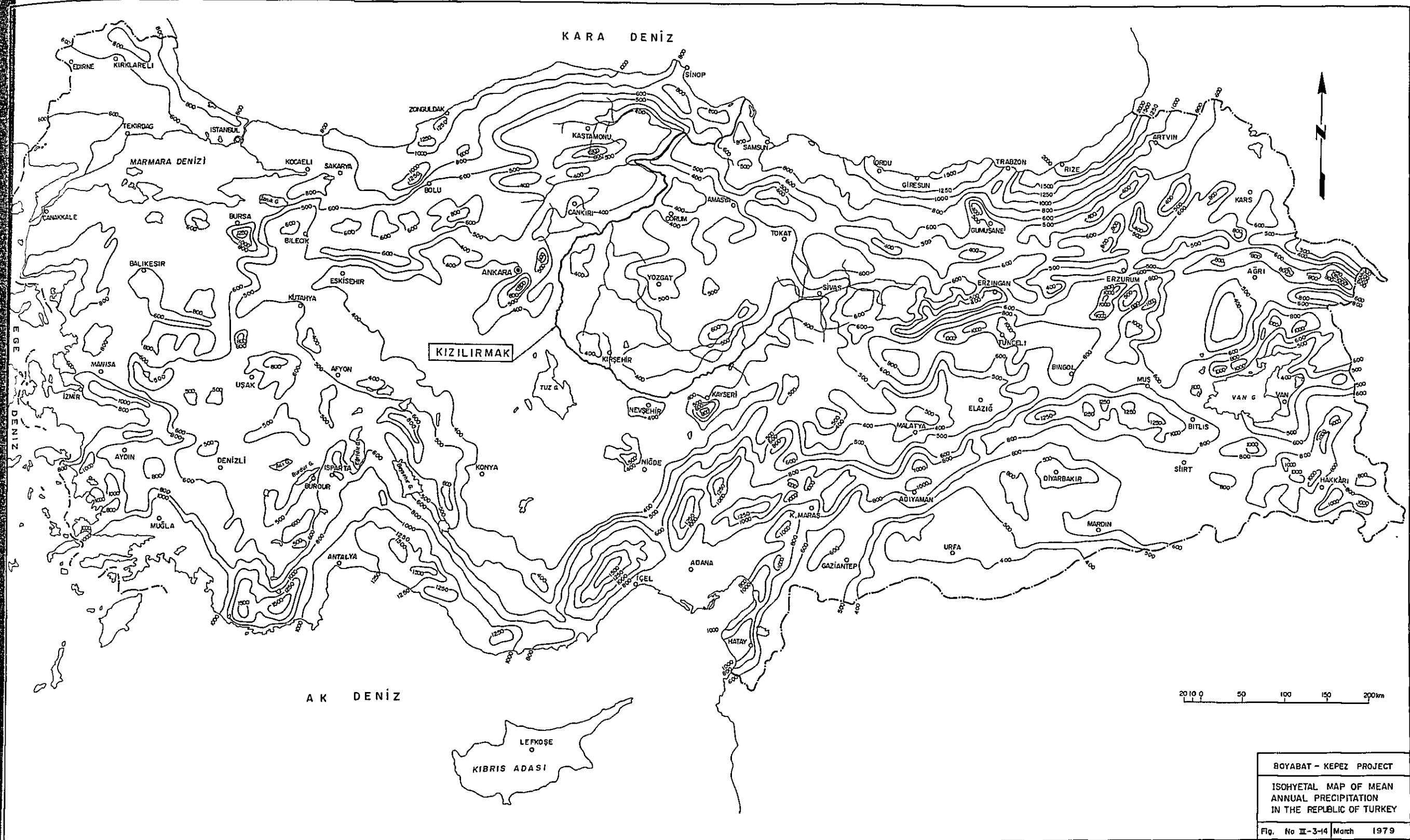
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1939	277.40	255.93	391.61	660.75	466.90	282.14	215.83	207.44	207.26	227.99	215.45	254.74	3663.41
1940	304.89	380.48	542.86	1390.06	849.51	487.92	275.34	219.41	206.76	238.69	293.41	360.54	5547.97
1941	531.15	704.35	1515.84	1909.53	981.50	306.22	263.93	236.81	225.43	252.17	290.20	262.97	7479.90
1942	338.07	490.28	851.81	1945.56	1146.78	397.98	238.91	217.00	230.61	263.37	114.38	626.91	7061.66
1943	488.65	436.30	430.53	1868.83	1479.49	504.48	266.13	234.20	225.22	247.48	285.27	294.78	6741.36
1944	412.88	495.38	1081.24	964.41	761.42	461.56	260.93	215.83	212.93	235.59	263.08	285.95	5851.18
1945	286.03	312.42	335.42	867.72	981.98	310.08	225.71	211.75	205.68	239.20	238.80	266.13	4481.01
1946	266.31	255.64	427.77	743.31	1173.14	479.75	251.77	218.32	217.91	249.87	245.51	259.86	4789.19
1947	287.98	439.25	1010.45	744.99	345.67	295.90	238.08	218.02	215.45	225.23	252.28	301.88	4575.18
1948	311.66	409.59	378.83	1226.98	1542.57	747.66	265.72	225.92	223.02	251.26	247.20	266.63	6097.04
1949	253.06	312.34	437.84	1404.37	1630.58	404.25	246.20	221.61	234.63	255.57	265.55	283.03	5949.03
1950	266.72	339.15	876.56	1673.40	1800.34	492.89	284.34	246.36	227.42	260.66	261.38	276.20	7005.42
1951	378.43	344.88	442.34	410.42	445.80	385.66	278.13	217.22	216.25	258.47	263.87	291.49	3933.06
1952	286.62	434.35	430.66	1707.77	725.04	328.04	216.55	186.90	171.02	185.51	200.36	239.40	5112.22
1953	242.77	257.40	340.91	983.12	784.61	394.58	250.06	194.96	197.59	213.31	221.05	225.87	4306.23
1954	278.53	325.09	779.76	2753.69	1662.05	479.23	295.08	259.22	229.29	246.20	252.69	292.37	7853.28
1955	336.03	388.77	452.41	413.06	441.19	242.14	193.70	178.14	151.84	192.01	193.47	229.75	3412.51
1956	255.65	278.25	421.87	803.21	560.27	287.30	243.20	215.48	212.91	225.47	233.10	242.10	3976.81
1957	248.29	244.90	686.10	530.74	601.22	494.50	302.12	218.64	190.85	160.89	170.37	232.08	4080.70
1958	258.73	267.66	510.66	436.80	247.27	332.01	197.75	181.30	208.32	148.97	147.30	169.49	3106.26
1959	239.74	202.22	418.77	323.71	227.18	269.54	166.60	161.76	188.05	230.60	223.33	241.91	2893.63
1960	262.91	254.54	331.13	372.50	478.84	242.84	206.32	189.98	227.99	149.35	87.12	215.10	3018.62
1961	224.96	363.34	498.68	510.47	292.08	348.88	223.19	185.05	196.14	210.98	186.68	253.06	3494.51
1962	217.38	344.52	522.18	312.49	153.98	145.90	128.78	131.56	126.67	180.18	196.39	354.86	2816.89
1963	441.21	629.43	497.11	462.52	795.75	653.39	190.73	141.47	139.53	158.08	171.38	247.19	4527.79
1964	177.44	302.03	477.69	297.74	154.01	391.70	166.33	141.34	105.96	157.14	172.16	284.23	2827.77
1965	225.01	430.74	1040.16	603.62	398.47	243.31	165.07	193.86	154.15	171.15	139.94	292.09	4047.59
1966	1018.14	888.43	783.94	890.59	456.21	226.83	219.60	219.74	209.87	205.86	198.21	274.99	5590.41
1967	335.28	264.61	748.75	1405.36	1224.54	292.51	234.04	160.76	192.59	252.22	239.94	343.05	5693.65
1968	615.31	728.58	1520.31	1700.56	860.73	572.16	245.37	213.33	277.68	252.73	263.74	430.42	7680.92
1969	581.61	600.71	1383.74	1340.45	1158.08	340.90	223.16	198.58	234.34	305.42	310.31	521.56	7199.46
1970	622.33	1082.17	985.32	564.36	214.11	232.14	178.29	199.67	207.18	270.09	265.06	388.66	5167.38
1971	430.04	303.46	535.92	649.43	423.24	432.84	182.00	163.54	260.94	254.74	262.81	404.81	4323.77
1972	272.26	302.43	502.49	413.76	508.79	328.46	241.56	210.17	290.04	277.96	275.69	236.88	3860.49
1973	266.26	306.85	513.69	460.70	272.96	252.31	147.71	145.87	188.98	200.83	198.96	264.04	3219.16
1974	231.92	215.91	316.13	236.75	251.29	179.99	147.58	143.35	162.70	170.13	136.26	253.83	2445.84
1975	246.44	247.82	526.06	392.38	1076.61	324.75	174.36	150.63	169.32	280.99	266.22	297.65	4173.23
Average	343.74	400.55	646.72	929.08	745.27	367.37	222.92	196.62	204.39	224.45	228.35	296.12	4805.58

Table III-3-6 Monthly Natural Run-off at Altinkaya Dam Site

Year	(10 ⁶ m ³)												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1939	316.27	298.12	582.69	1221.30	758.36	377.94	172.60	153.02	163.24	200.99	182.37	263.42	4650.32
1940	180.57	578.07	975.57	2597.57	1047.79	649.32	311.39	180.95	162.08	221.25	364.25	459.49	7988.30
1941	538.71	752.73	2333.88	2462.22	1201.32	394.09	284.82	221.02	205.69	257.37	356.76	282.72	9291.12
1942	373.10	500.73	1329.64	2726.81	1408.12	523.82	226.38	175.35	217.75	283.46	419.16	741.47	8922.19
1943	488.62	437.17	673.51	2796.41	1799.86	659.82	289.94	215.45	205.18	246.41	294.57	356.82	9467.76
1944	415.96	507.28	1599.81	1477.98	1029.63	615.99	277.83	172.60	176.52	218.69	293.44	336.11	7121.84
1945	370.30	299.74	451.58	1633.79	1295.89	403.13	195.83	163.06	159.56	227.32	216.88	289.94	5692.82
1946	290.45	297.44	667.03	1413.94	1581.26	630.24	250.46	178.41	188.15	252.01	252.46	275.29	6285.14
1947	340.96	472.11	1516.40	1219.67	475.58	370.06	224.50	177.71	182.37	194.51	268.27	373.34	5815.48
1948	396.16	522.87	552.93	2057.22	1916.98	946.01	289.00	198.11	200.05	255.25	256.45	291.12	7890.17
1949	259.43	321.15	690.55	2240.97	1977.70	538.49	243.41	186.07	227.11	265.30	299.70	329.31	7578.85
1950	277.16	322.79	1358.75	2406.31	2177.62	632.78	332.36	243.84	210.31	277.16	289.53	317.45	8842.06
1951	362.36	329.54	701.02	637.24	709.37	579.47	317.90	175.84	184.24	272.05	295.31	349.13	4913.47
1952	377.72	605.33	673.78	2606.62	899.46	445.10	174.23	105.05	78.72	101.81	147.17	227.56	6402.55
1953	235.48	301.60	464.41	1973.37	1150.96	544.03	252.44	123.88	140.67	166.73	195.41	189.81	5718.79
1954	264.12	414.12	1373.86	3378.65	1908.15	637.42	305.53	218.45	182.37	201.50	222.63	291.12	9397.02
1955	372.40	363.29	598.54	608.08	568.54	204.72	95.24	83.59	94.53	112.28	125.32	202.17	3428.70
1956	251.53	400.17	721.99	1533.89	920.41	390.82	201.92	125.08	133.23	151.14	180.97	184.70	5196.05
1957	194.00	237.32	1044.12	750.19	1081.11	731.77	300.92	139.49	126.96	82.17	112.67	180.04	4980.75
1958	225.09	303.17	875.89	1174.10	582.04	610.65	139.49	87.80	127.73	56.73	63.27	108.61	4334.57
1959	210.60	170.89	796.37	1000.18	586.36	548.21	114.69	91.71	109.15	158.80	173.85	286.48	4247.39
1960	318.30	411.90	734.15	1389.75	711.78	360.18	183.39	105.50	150.36	83.22	28.46	182.29	4659.28
1961	189.36	390.82	618.42	897.01	349.50	414.07	152.70	86.48	113.43	128.08	115.01	250.16	3705.02
1962	223.19	417.75	1237.26	735.71	325.24	137.76	22.47	14.87	46.40	103.52	129.89	391.58	3785.62
1963	742.48	1126.28	1096.59	1329.64	1324.87	887.09	261.68	85.82	98.52	139.92	164.88	261.47	7519.22
1964	134.64	283.73	907.44	687.84	394.98	707.62	126.31	49.34	30.12	82.47	114.33	287.04	3805.86
1965	213.23	484.10	1621.74	1407.12	627.25	371.93	108.10	104.16	72.78	109.71	101.97	316.99	5719.06
1966	1391.32	1027.10	1137.73	1525.18	717.76	329.08	171.93	144.07	142.48	154.76	151.09	289.78	7182.28
1967	356.20	275.01	1022.48	2342.78	1539.14	512.49	253.14	107.75	181.87	226.78	239.45	424.23	7461.32
1968	689.58	812.57	2348.47	2138.66	1034.02	666.14	233.21	185.18	289.32	264.33	310.65	465.77	9445.90
1969	556.81	634.77	1931.74	2019.97	1489.38	483.33	250.30	148.95	195.51	289.48	292.66	579.42	8872.32
1970	653.96	1116.34	1414.06	992.50	305.44	252.82	94.71	101.46	114.46	203.02	220.92	401.01	5870.70
1971	469.90	300.03	766.29	1160.79	809.57	665.21	114.61	104.56	201.19	188.77	238.80	425.79	5465.51
1972	241.19	322.85	856.87	1122.41	1182.67	653.05	347.92	190.41	263.68	305.18	306.06	209.50	6001.79
1973	228.63	362.08	724.96	875.06	523.12	348.96	76.92	38.35	93.80	112.84	130.79	219.31	3734.82
1974	163.54	192.59	645.28	504.58	524.83	147.43	47.19	34.60	83.49	73.47	78.38	193.70	2689.08
1975	197.48	229.68	1023.71	1223.97	2147.33	556.01	146.56	64.17	100.73	211.30	217.18	247.67	6365.77
Average	368.56	454.15	1027.62	1575.34	1061.23	510.46	205.35	134.60	152.53	185.94	212.66	309.73	6198.37

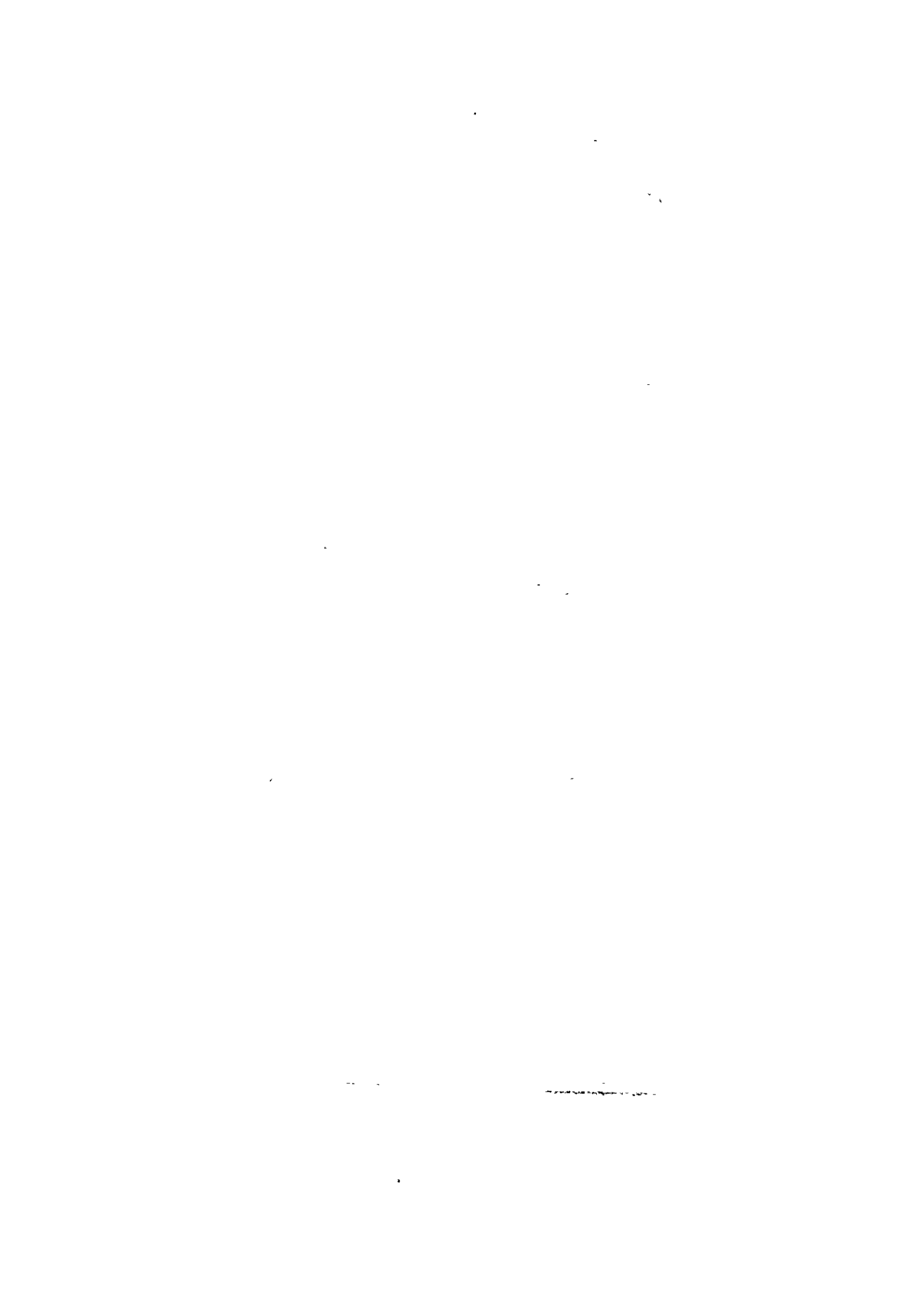
Table III-3-7 Monthly Present Run-off at Altinkaya Dam Site

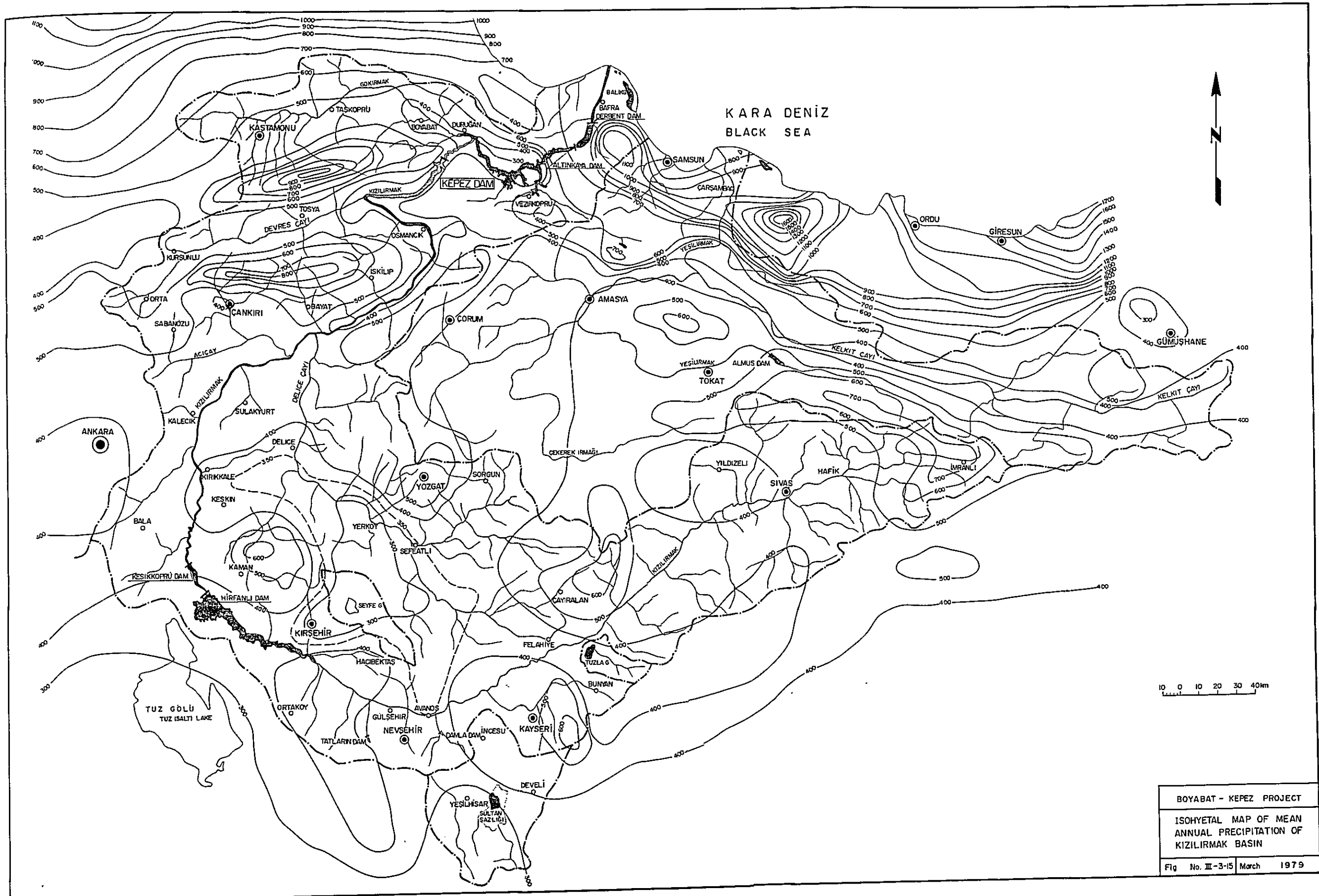
Year	(10 ⁶ m ³)												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1939	335.84	310.58	490.17	855.15	591.93	343.49	252.63	241.30	242.30	269.07	253.37	305.23	4491.04
1940	373.10	477.64	694.56	1791.72	1018.11	596.16	333.03	257.47	241.63	280.83	358.73	440.54	6863.32
1941	623.10	827.46	1878.12	2290.78	1173.22	376.02	317.63	280.70	266.87	301.75	354.38	316.32	9006.35
1942	405.03	575.46	1062.87	2366.68	1369.65	487.32	283.80	254.23	273.87	316.85	387.06	749.74	8532.31
1943	573.04	511.90	542.78	2300.43	1761.37	614.30	320.80	277.46	266.59	295.40	320.68	359.33	8143.31
1944	486.32	581.90	1332.99	1197.45	927.29	564.80	313.59	252.63	249.97	279.33	317.70	347.36	6851.32
1945	347.47	367.31	414.24	1124.23	1187.95	381.26	265.99	247.11	240.17	284.34	284.94	320.60	5465.61
1946	320.90	310.19	539.03	966.71	1422.39	585.12	301.21	256.00	256.71	298.64	293.98	312.11	5862.49
1947	350.15	520.10	1249.63	939.13	428.12	362.10	282.71	255.60	253.37	265.32	303.13	368.92	5578.21
1948	382.13	498.44	472.93	1547.24	1842.07	900.59	320.07	266.26	263.61	300.52	296.29	321.27	7411.42
1949	302.93	370.48	552.63	1752.32	1939.24	495.80	293.66	260.45	279.29	306.33	321.10	343.42	7217.63
1950	319.27	397.52	1091.98	2046.25	2139.10	598.65	345.19	293.90	269.57	313.21	315.45	334.21	8464.30
1951	443.81	404.27	558.71	516.84	563.54	483.38	336.81	254.50	254.46	310.24	318.79	354.89	4800.21
1952	348.27	535.62	542.94	2110.77	871.31	405.54	253.59	213.52	193.34	211.65	232.99	284.47	6204.61
1953	289.05	312.56	421.66	1290.76	968.75	486.96	298.88	224.42	229.24	249.23	260.94	231.02	5283.49
1954	305.66	377.76	1007.72	3018.41	1869.66	601.32	329.63	279.20	253.37	269.39	276.70	321.27	8910.09
1955	368.36	423.02	499.36	499.94	481.98	266.33	207.84	201.09	202.49	217.70	220.35	269.77	3656.23
1956	298.37	374.71	570.85	1036.20	685.78	374.10	269.63	225.12	224.91	240.20	232.56	259.64	4812.67
1957	265.03	275.35	757.45	582.27	778.88	571.59	326.95	233.58	221.28	185.61	197.46	272.05	4667.48
1958	301.59	330.22	683.13	711.87	369.14	484.32	229.59	206.29	244.89	172.33	170.81	199.27	4103.43
1959	278.15	234.37	637.78	579.08	385.88	459.69	199.11	200.21	217.18	258.49	255.05	277.67	3982.64
1960	297.41	304.48	402.16	592.40	582.28	314.69	232.24	208.41	248.78	172.68	101.87	253.38	3710.78
1961	284.28	431.95	603.63	656.01	355.53	421.69	258.99	208.89	223.69	232.70	207.96	289.83	4153.15
1962	251.53	409.43	747.43	454.43	230.88	173.48	131.99	132.71	158.37	206.10	219.00	434.87	3550.22
1963	594.39	859.28	730.96	727.11	1121.15	833.07	243.47	154.44	162.00	190.92	202.07	290.04	6108.94
1964	202.73	351.84	640.65	407.31	302.23	638.44	209.80	162.71	129.47	177.79	199.38	360.24	3782.59
1965	278.42	520.61	1372.41	928.90	599.56	350.39	185.05	211.25	176.07	193.92	167.37	339.59	5323.54
1966	1198.77	1029.78	948.10	1244.63	617.21	317.78	240.12	237.90	227.76	227.64	218.64	305.85	6814.11
1967	369.70	291.92	868.20	1761.50	1500.65	477.24	282.36	187.78	234.21	286.54	269.70	411.80	6941.66
1968	718.86	887.18	1840.33	2017.48	995.53	631.46	269.69	248.15	351.27	301.99	308.32	482.14	9052.48
1969	641.24	709.50	1647.32	1877.54	1450.89	448.18	262.62	213.82	261.35	336.73	342.69	582.02	8573.99
1970	698.71	1191.07	1147.29	711.97	282.84	297.28	186.28	207.98	217.68	289.27	287.92	424.87	5943.16
1971	496.01	341.81	683.13	860.00	664.81	608.55	204.68	180.98	289.79	279.28	312.21	453.69	5374.91
1972	316.00	360.05	665.10	647.82	768.75	432.86	358.53	267.55	335.07	364.61	359.41	291.38	5167.13
1973	311.44	408.34	706.86	677.00	389.01	339.16	170.11	153.46	204.92	222.36	227.50	308.02	4118.17
1974	262.38	250.29	429.91	322.96	365.52	207.39	161.29	153.39	173.77	160.63	150.72	276.44	2934.69
1975	278.26	283.84	690.67	589.08	1433.85	433.33	192.52	161.83	202.20	303.41	291.31	324.94	5185.41
Average	402.64	476.98	814.21	1183.79	930.70	469.29	261.35	223.57	236.26	259.27	266.45	346.98	5871.50



BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 ISOHYETAL MAP OF MEAN ANNUAL PRECIPITATION IN THE REPUBLIC OF TURKEY
 Fig. No II-3-14 March 1979

トルコ全国における
 年間降水量分布図
 II - 49





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Fig. III-3-16 Monthly Average Precipitation at Gauging Stations in Kizilirmak Basin (), Annual Precipitation (mm)

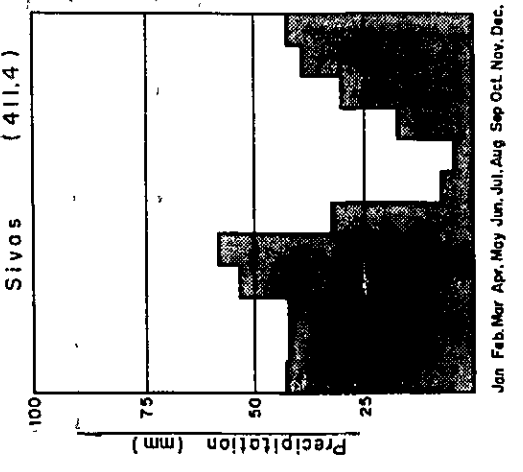
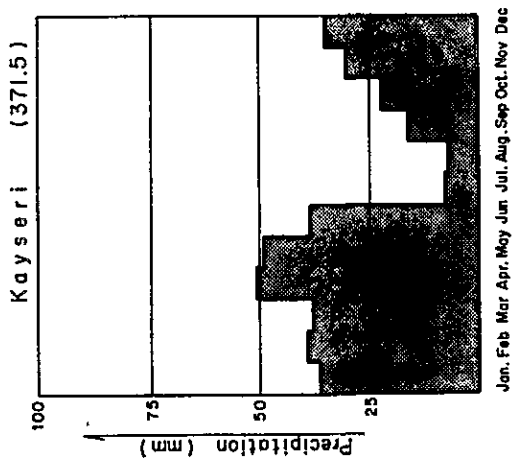
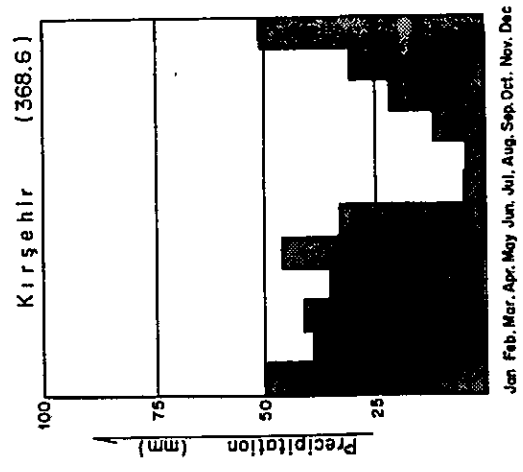
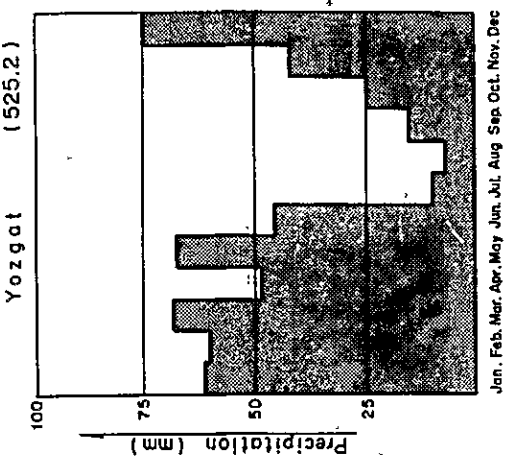
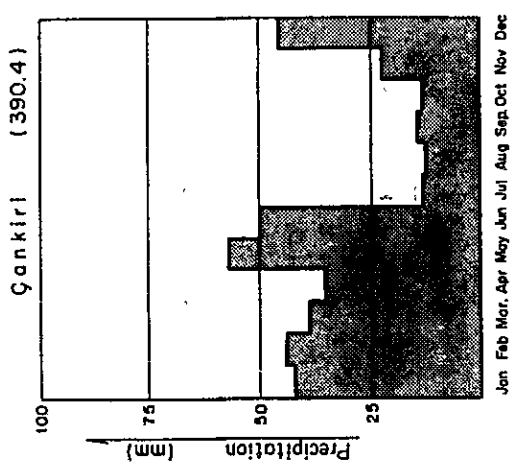
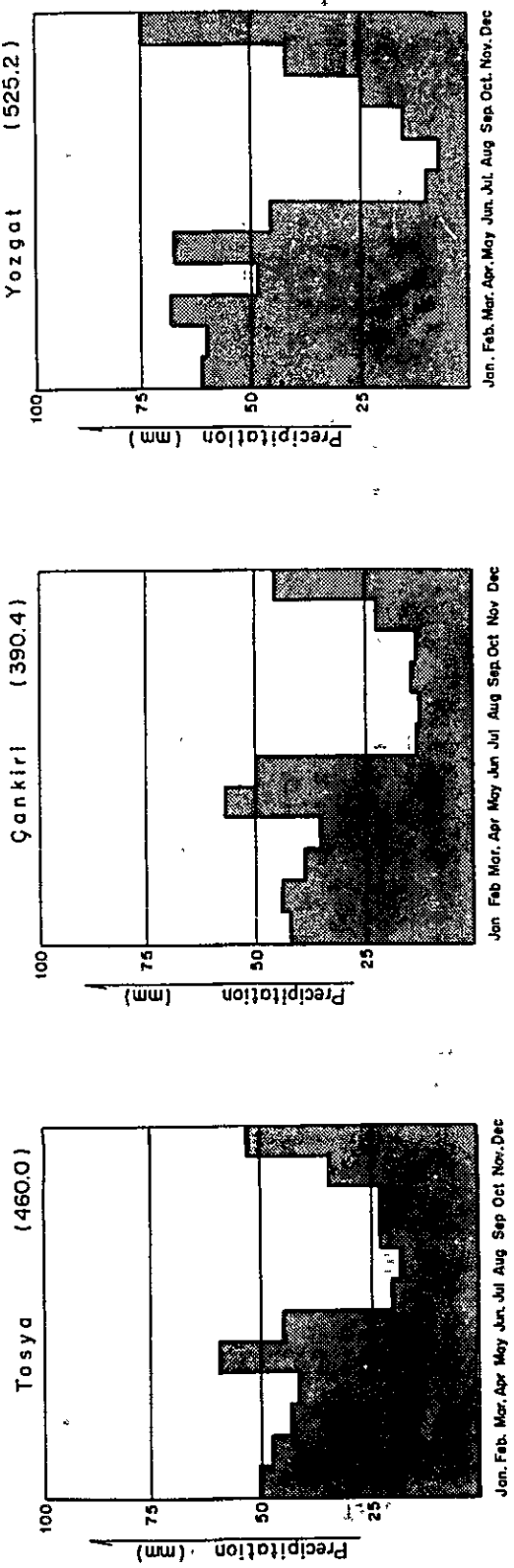


Fig. III-3-17 Existing Precipitation Data

Station	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Kastamunu																																						
Kargı																																						
Boyabat																																						
Osmancık																																						

Fig. III-3-18 Existing Temperature Data

Station	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Kastamunu																																						
Kargı																																						
Boyabat																																						
Osmancık																																						

0.70として貯水池からの蒸発量を求める。Kepez貯水池からの月毎の蒸発量をTable III-3-8に示す。

Table III-3-8 Monthly Evaporation from Kepez Reservoir

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Evapo- ration (mm)	7.2	10.9	20.1	50.4	72.5	98.3	125.3	114.7	72.6	38.3	15.9	11.1	637.3

3.7 設計洪水量

設計洪水量としては、洪水吐の放流能力を決定するための可能最大降雨(PMP)より求める物理的手法によるものと、仮排水路トンネルの通水能力を対象とした確率的手法によるものとの二種類があるが、この報告書においてはDSIが算出したものを採用することとし、その概要を述べる。

物理的手法によるPMPは、降雨をもたらす全ての要因が限界状態に達した時に起こり得る降雨であり、このPMPより最大可能洪水(MPF)を解析することができる。ここでPMPを求めるのにHerchfieldの手法を使用し、融雪による洪水を含めたMPFはSnyderが開発したハイドログラフを重ね合わせる手法によって解析することとする。

確率的手法とはある測水所で観測された洪水記録からGumbel法によって解析するもので、一般に統計的確率洪水量と言われているものであり、計画地点の洪水量は流域面積比の $\frac{2}{3}$ 乗で換算することとする。

3.7.1 最大可能洪水

計画地点におけるKızılırmak河の流域面積は、64,724km²で、この内26,499km²はHirfanlıダム地点の上流域であり、残り38,225km²はHirfanlıダム地点と計画地点間の流域である。Kızılırmak河の流域特性を考慮して下記の6流域に分割し、可能最大降雨の等雨量線図を作成した。各分割流域の降雨から各流域の可能最大流量のハイドログラフを推定し、このハイドログラフに各分割流域の時間のずれを操作して、計画地点における可能最大流量のハイドログラフを求める。

Hirfanlıダム地点の上流

Delice川合流点とHirfanlıダム地点間

Acıçay川流域

Delice川流域

Devres 川流域

Delice 川合流点と計画地点間

各分割流域の配置を Fig III-3-19 に示す。

(1) 降 雨

Kızılırmak 河流域および近傍流域に配置されている気象観測所の資料を用いて平均年間降雨量の等雨量線図を作成すると Fig III-3-15 の通りである。

可能最大降雨を求めるために下記のような手法を用いた。

- (a) 計画地点上流域について 1850～1976 年間の各年の日最大降雨量から頻度解析によって可能最大降雨を求めた。頻度解析に当っては測定合計日最大降雨を大きい順に配列し、平均値と標準偏差を求めた。可能最大降雨は Herchfield の手法を用いて次式により計算した。

$$I_{PMP} = (I + K \times S) \times 1.13$$

I_{PMP} : 可能最大降雨量 (mm)

I : 各年の日最大降雨量の平均値 (mm)

K : I_{PMP} ($K=15$ と仮定) とする時の係数

S : 各年の日最大降雨量の標準偏差 (mm)

これより Hirfanlı から計画地点間の流域面積 $38,225 \text{ km}^2$ の日可能最大降雨の平均値は 94 mm となる。

- (b) 流域内で長期間観測されている 32 の気象観測所のそれぞれの最大降雨の資料から日可能最大降雨を上記と同じ頻度解析を用いて解析した結果、その平均値として 184 mm/day を得た。

Fig III-3-20 に物理的手法による日可能最大降雨の降雨強度とその分布域の関係の解析結果を示す。

(2) 降雨分布

計画地域で最大洪水を生ずるような計画降雨の中心を検討した結果 Gökırmak 川と Devres 川の流域境界線上の位置に計画降雨中心を選ぶと、Kızılırmak 河全体の流域で最大の降雨が発生することが判明した。このため 184 mm/day の計画降雨の中心を上記の位置に定め、降雨強度と分布域の曲線を使って全流域の等雨量線図を作成すると、Fig III-3-21 の通りとなる。

(3) 計画降雨の時間的分布

流域内の 24 時間平均可能最大降雨 94 mm の時間的分布を推定するために、Fig III-3-22 に示す 6 ケの大雨の資料を選定し、これらの時間的分布を検討し 36 時間降雨の時間的分布を作成した。この結果を Fig III-3-23 に示す。

4.2.2 洪水に代る
月別降雨量 III-55

(4) 流 量

降雨と流量の関係は U. S. Soil Conservation Service によって作成された曲線から推定することとする。Kızılırmak 河支流で測定された流量と降雨の相関関係を検討したが、流出係数が大きな値を示すので流出係数の値は水文および土壌特性から決定した。

上記 6 分割流域について各流域の降雨の時間的分布から Snyder の手法によって、ユニットハイドログラフを作成した。各分割流域のハイドログラフを Fig III-3-24 に示す。

(5) 融雪のハイドログラフ

計画流域内で大量の降雪が発生する主な流域は Hirfanlı ダム地点より上流域で、この流域の融雪期は 3 月であることが検討の結果判明した。この流域の 3 月の 1, 5, 10, 15 日間の最高気温を調査し、これらの最高気温は Hazen 分布に相関するものとして可能最高気温を推定した。一方融雪のハイドログラフを作成するため、最大融雪の要素として記録された気温と流量の相関から $1\text{mm}/\text{day}\cdot^{\circ}\text{C}$ の値を得た。

Hirfanlı ダム地点より上流域での降雪量と降雪地域の境界を調査し、降雪地域の平均標高を求め、可能最高気温をこの平均標高を用いて換算し、 $1,000\text{km}^2$ 当りの融雪のハイドログラフを作成した。この結果を Fig III-3-25 に示す。

Hirfanlı ダム地点より上流域の融雪のハイドログラフのピークを Delice 川のハイドログラフのピークと重ね合わせた方が、Kepez ダム地点における流量のハイドログラフのピークが大きくなり最悪の状態となるため、Delice 川のハイドログラフのピークと合致させることとした。

(6) 計画地点のハイドログラフ

6 分割された各流域に対して作成されたハイドログラフに計画地点までの時間のずれを操作し、計画地点における最大可能洪水のハイドログラフを作成した。この結果を Fig III-3-26 に示す。

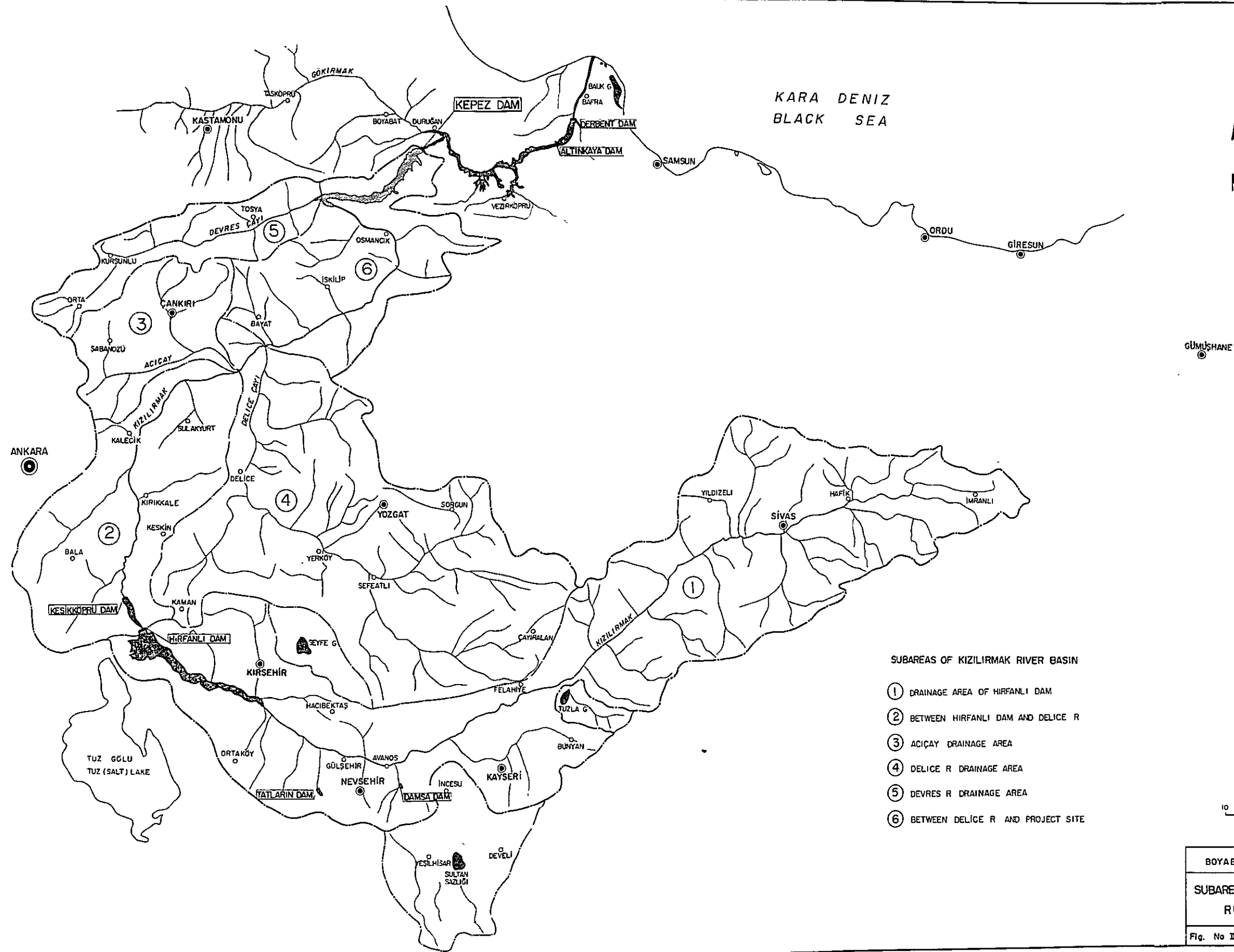
このハイドログラフより洪水吐の設計洪水量は $9,300\text{m}^3/\text{sec}$ となる。

3.7.2 確率洪水

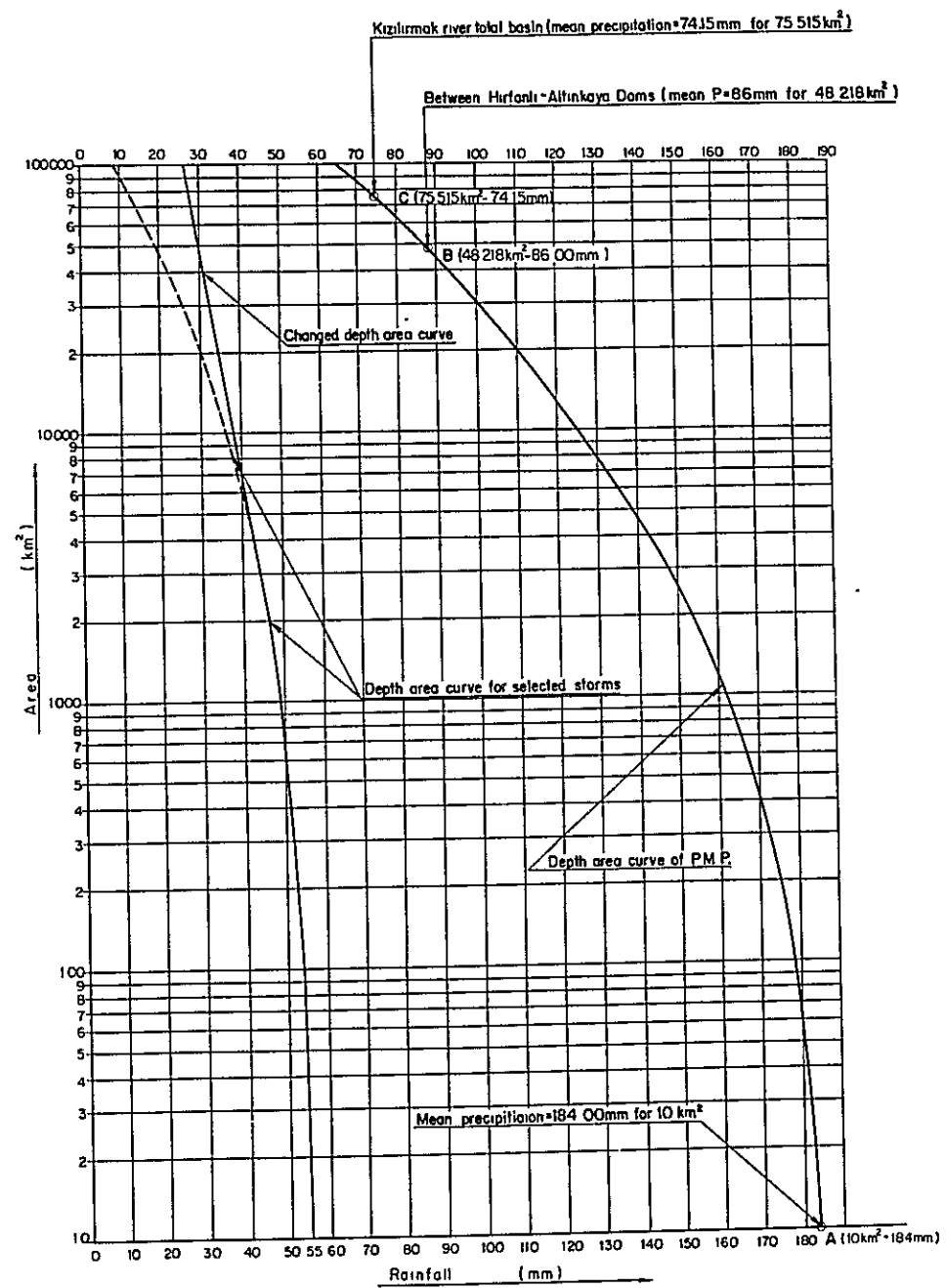
この計画の仮排水路トンネルの設計に必要な確率可能洪水の検討のため、Kızılırmak 河の Avşan-Bridge 測水所 (C.A. = $60,560\text{km}^2$) の資料を使用した。この測水所で測定された洪水のハイドログラフから Gumbel 法によって Fig III-3-27 に示す洪水頻度曲線を作成した。

ここで測定されたハイドログラフの内、最大量をもつ資料 (10 日間継続) から無次元のハイドログラフを作成し、このハイドログラフと求められた洪水頻度曲線の合計量を照合して、良好な相関を得た。

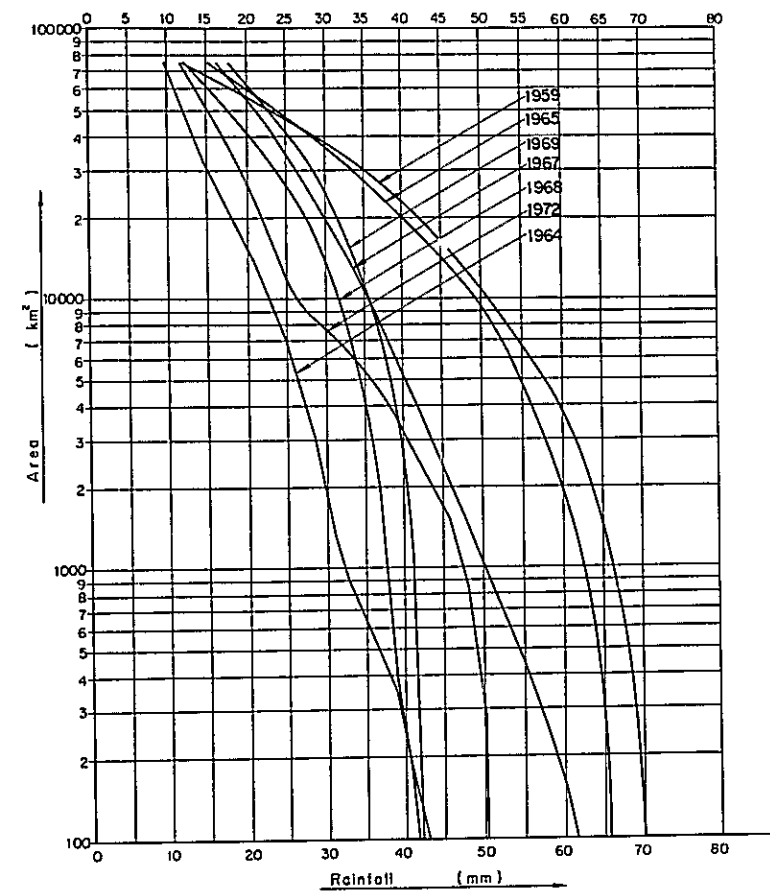
この洪水頻度曲線より、仮排水路トンネルの設計洪水量はコンクリートダムであることを考慮し、10 年確率の $1,355\text{m}^3/\text{sec}$ を採用する。



- SUBAREAS OF KIZILIRMAK RIVER BASIN
- ① DRAINAGE AREA OF HIRFANLI DAM
 - ② BETWEEN HIRFANLI DAM AND DELICE R
 - ③ ACIÇAY DRAINAGE AREA
 - ④ DELICE R DRAINAGE AREA
 - ⑤ DEVRES R DRAINAGE AREA
 - ⑥ BETWEEN DELICE R AND PROJECT SITE

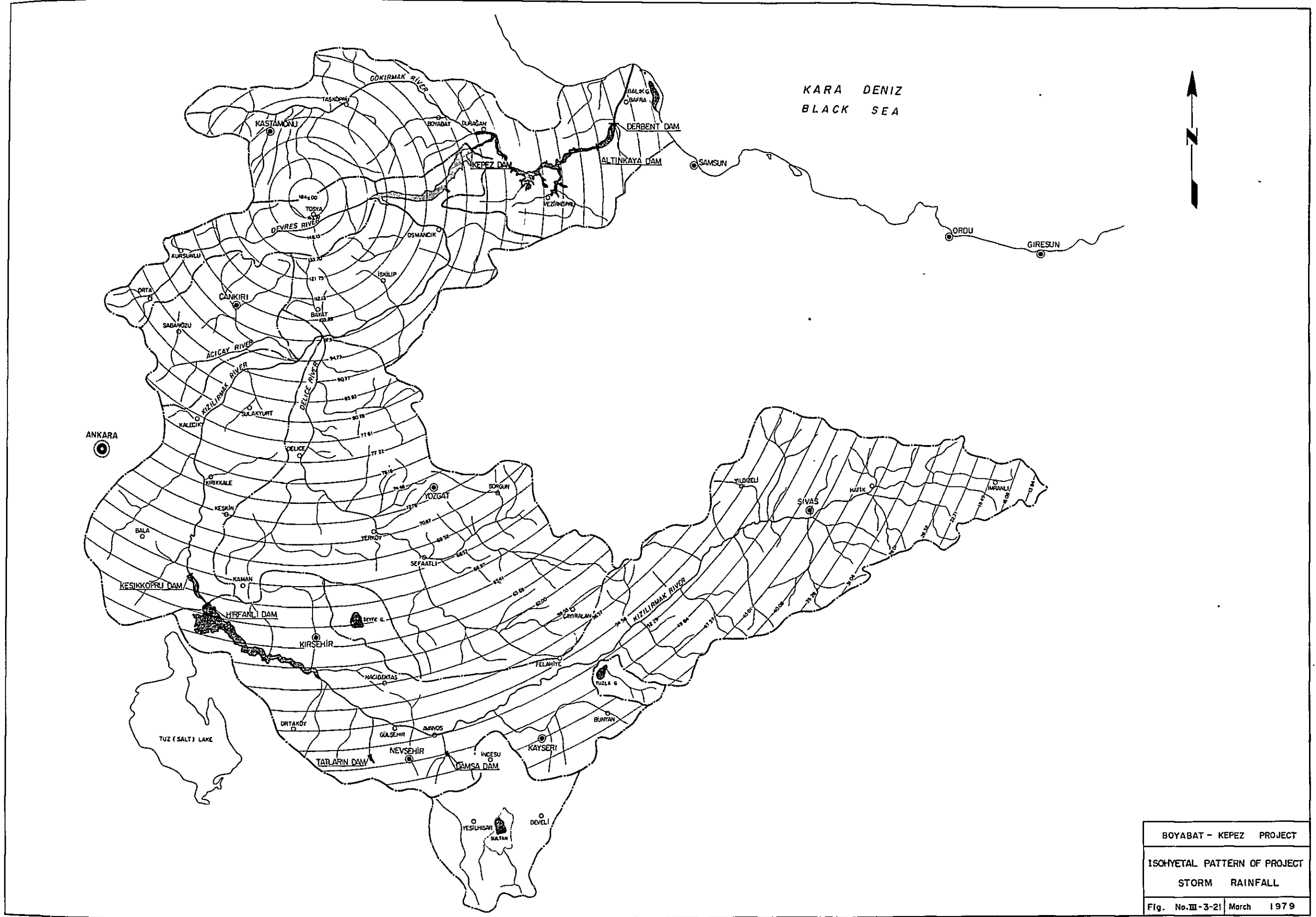


Mean depth area relation for 24 hours storm rainfall based on selected major observed storms and depth-area curve for P.M.P

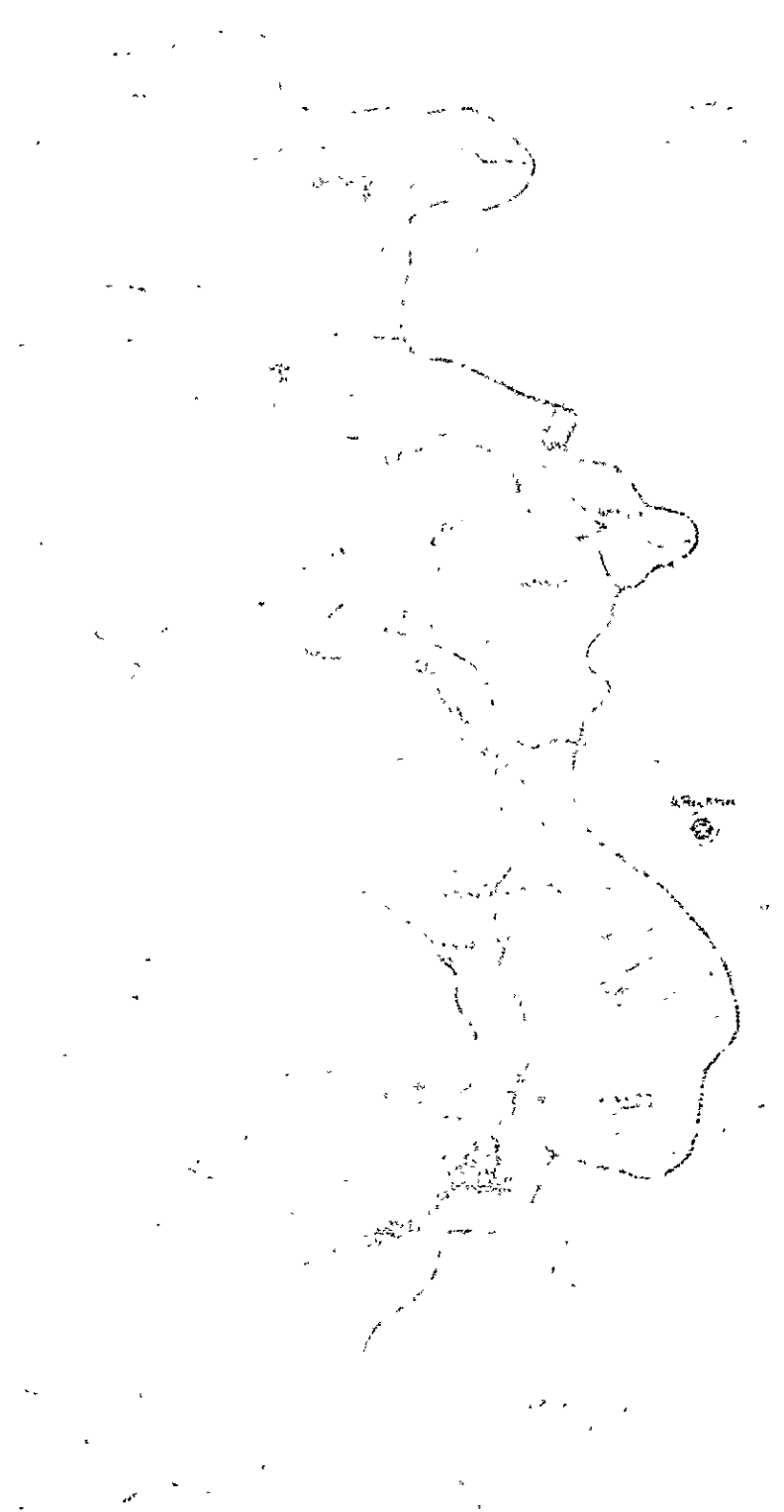


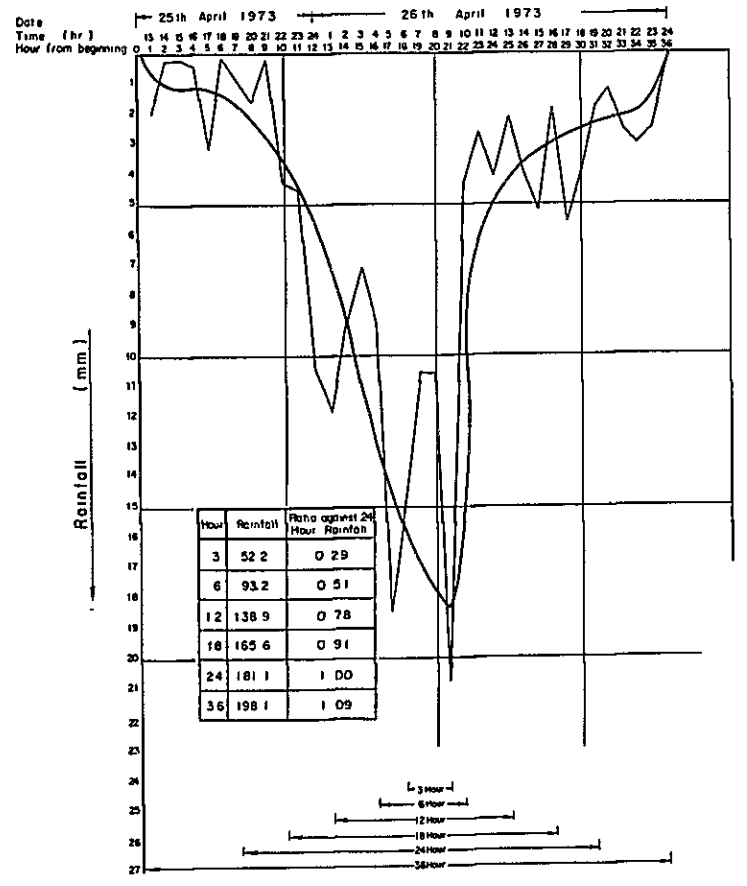
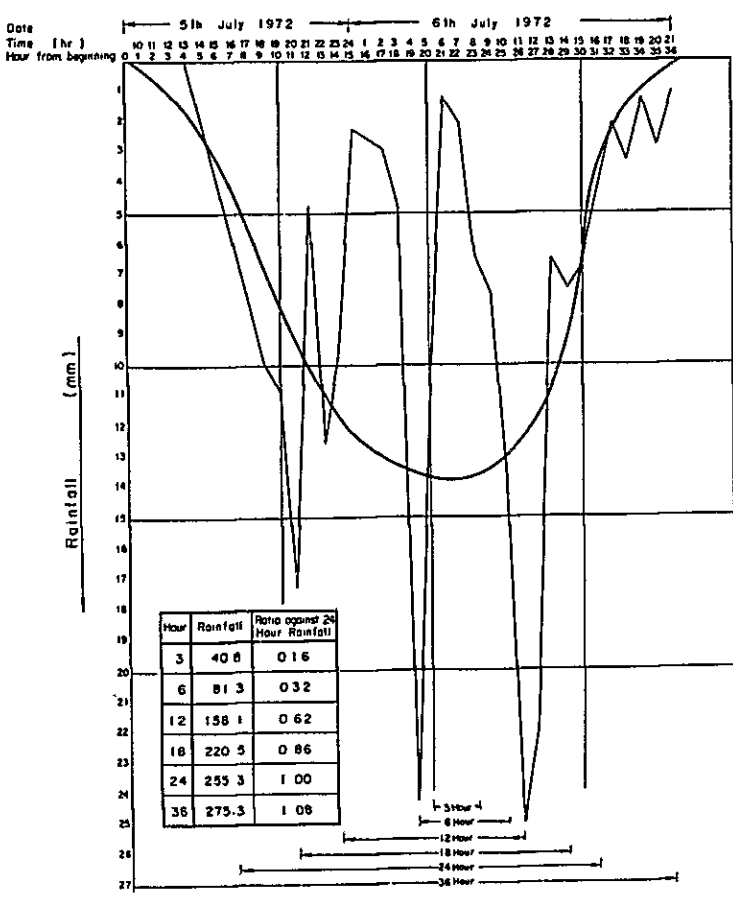
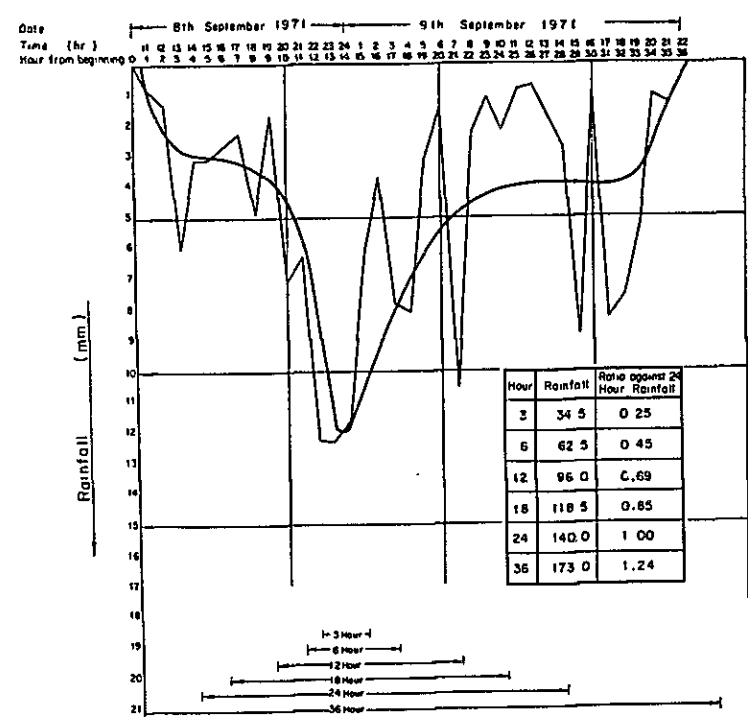
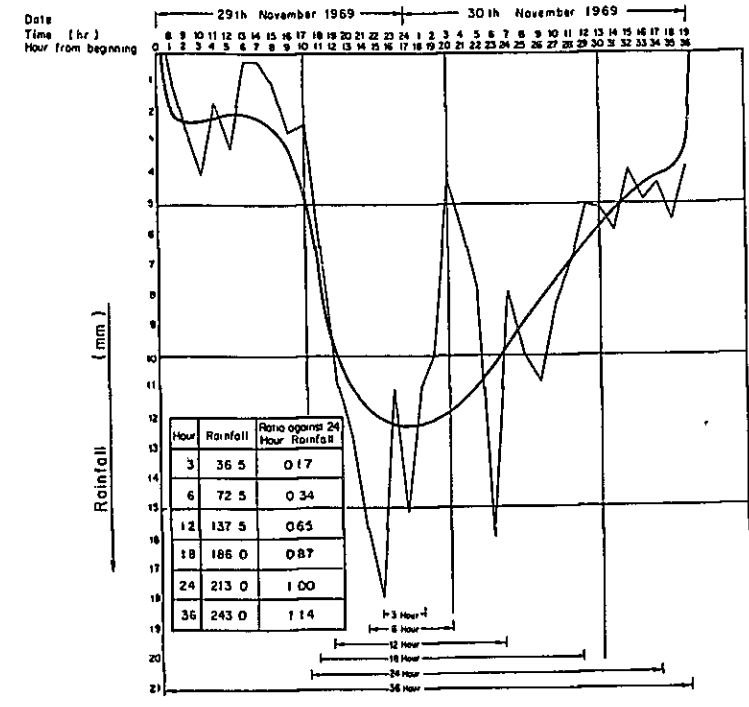
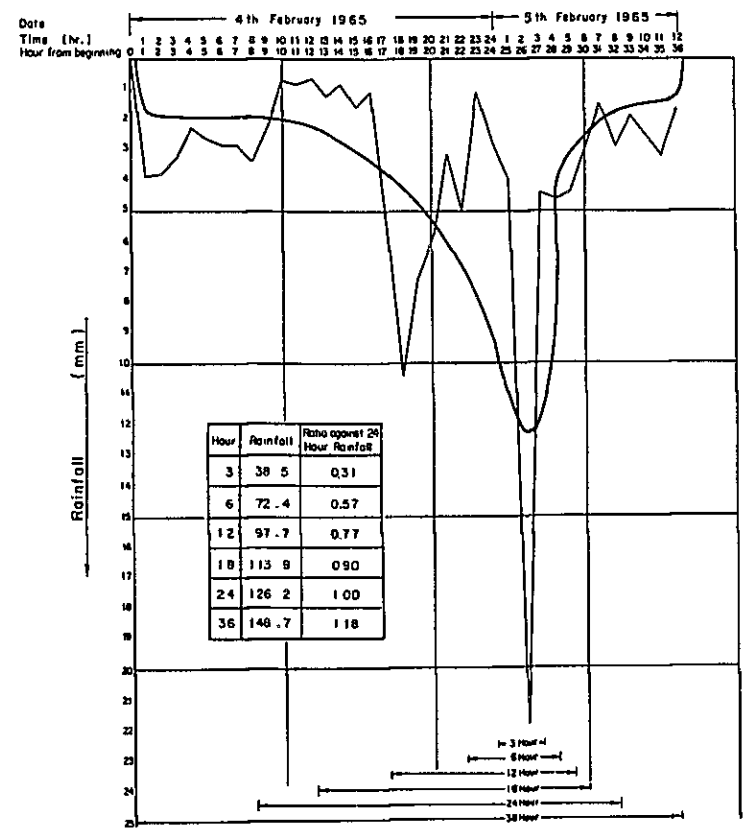
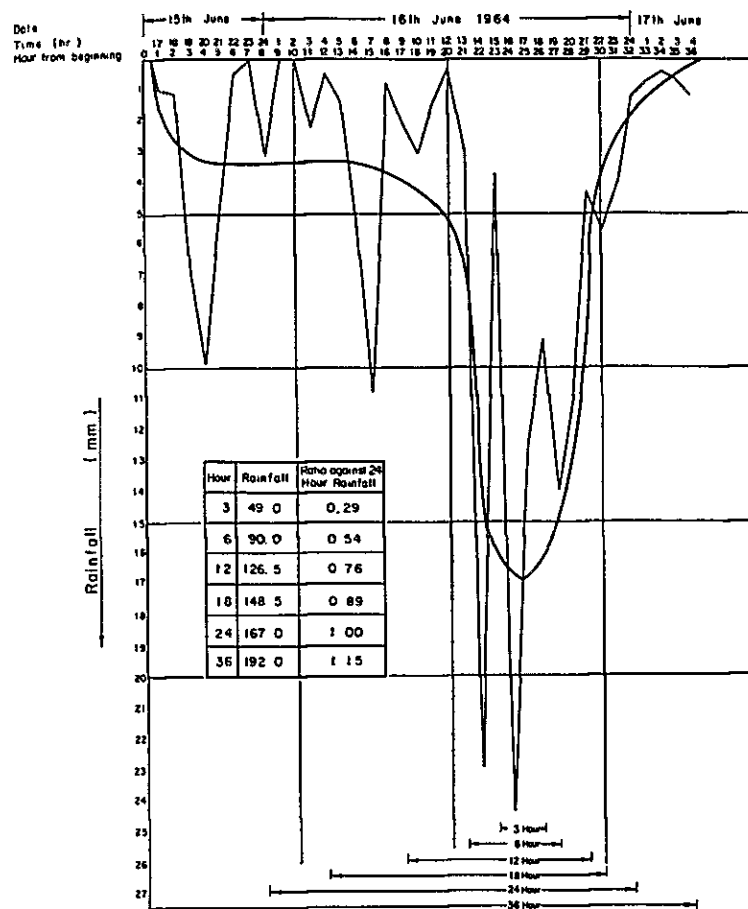
Depth area relation for 24 Hours storm rainfall of selected major storms

BOYABAT - KEPEZ PROJECT	
DEPTH AREA RELATION OF 24 HOUR P.M.P.	
Fig No. III-3-20	March 1979



BOYABAT - KEPEZ PROJECT
ISOHYETAL PATTERN OF PROJECT STORM RAINFALL
Fig. No. III-3-21 March 1979

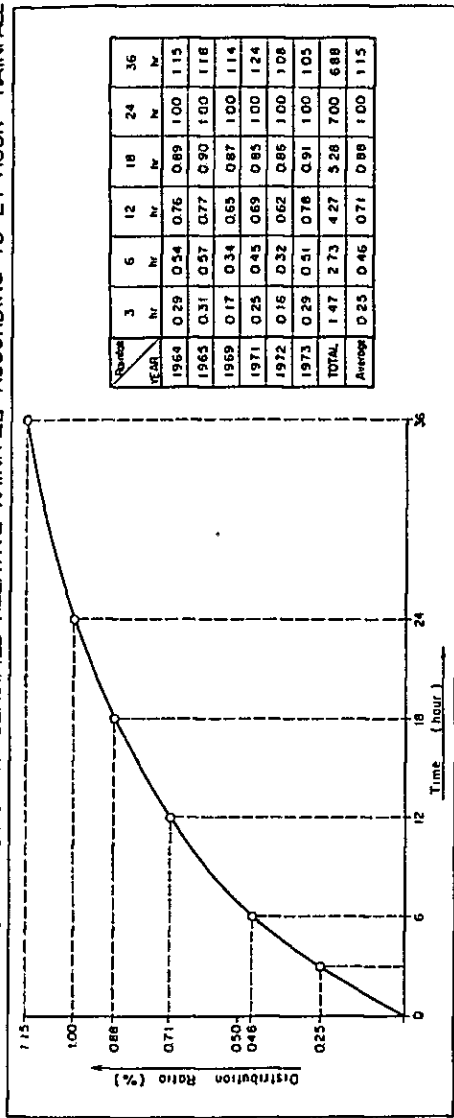




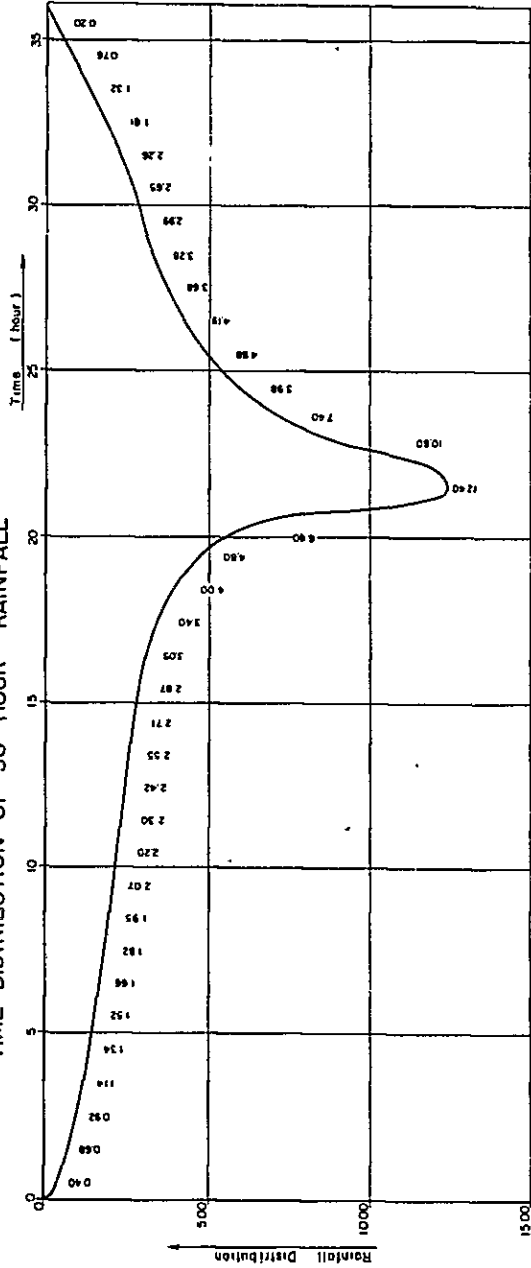
BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 THE TIME DISTRIBUTION OF
 36 HOUR MEAN RAINFALL
 FOR MAJOR STORMS
 Fig. No. III-3-22 March 1979



TIME DISTRIBUTION OF CLASSIFIED RELATIVE RAINFALL ACCORDING TO 24 HOUR RAINFALL



TIME DISTRIBUTION OF 36 HOUR RAINFALL

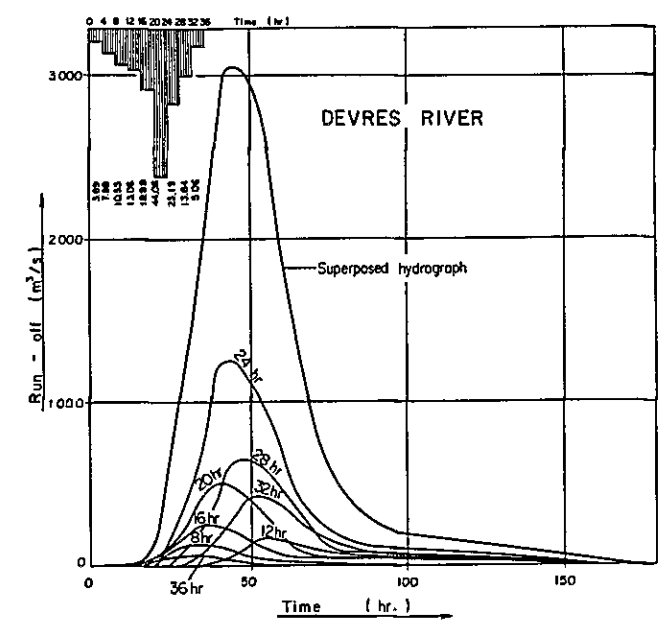
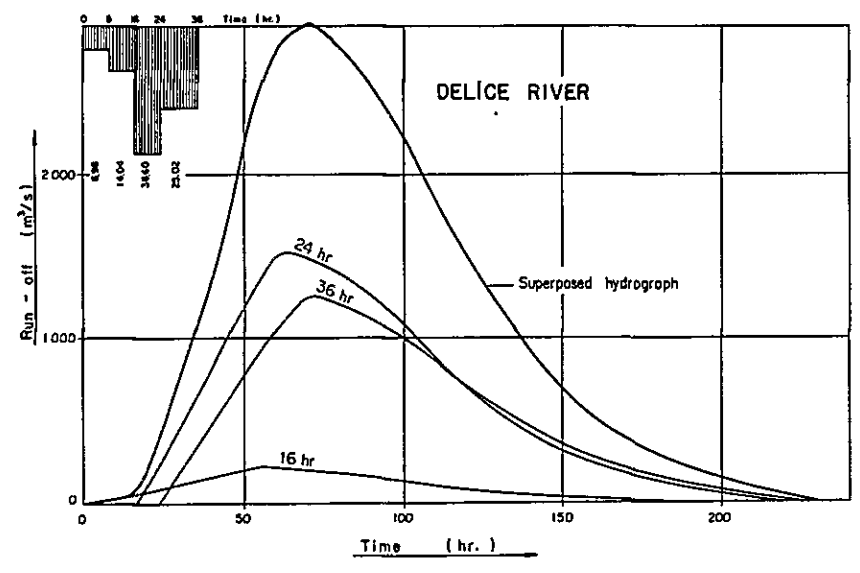
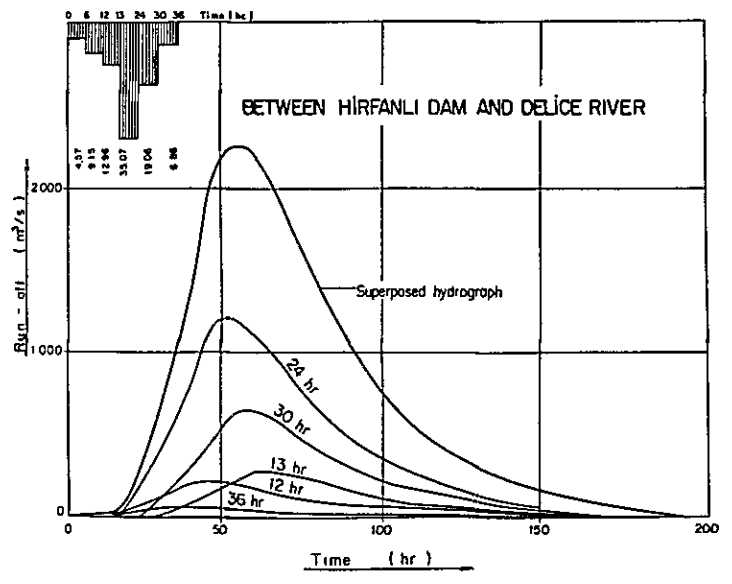
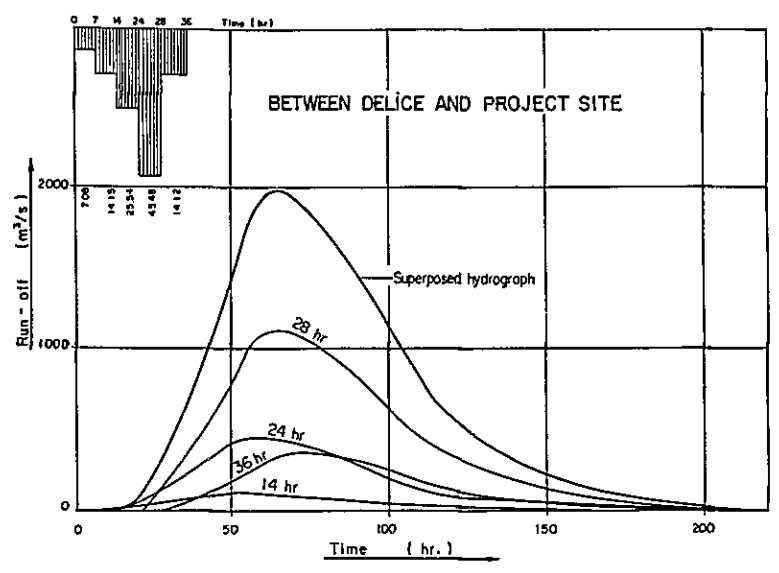
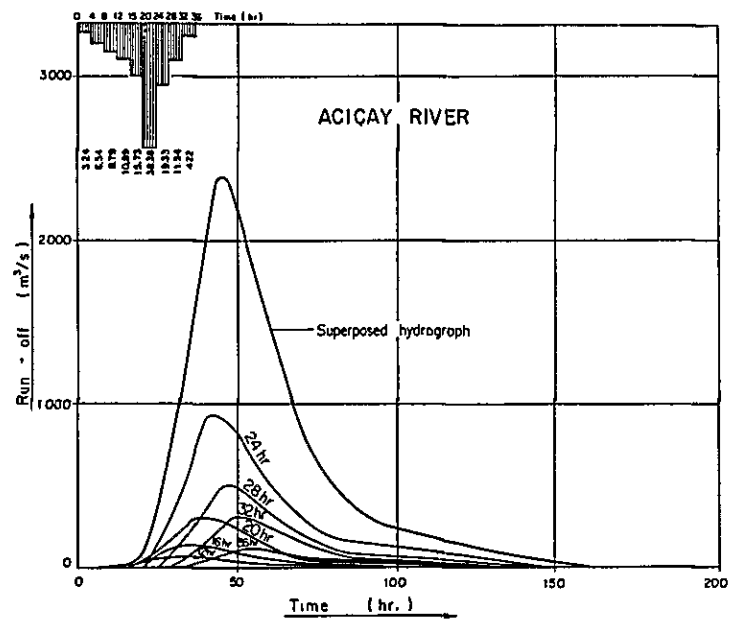
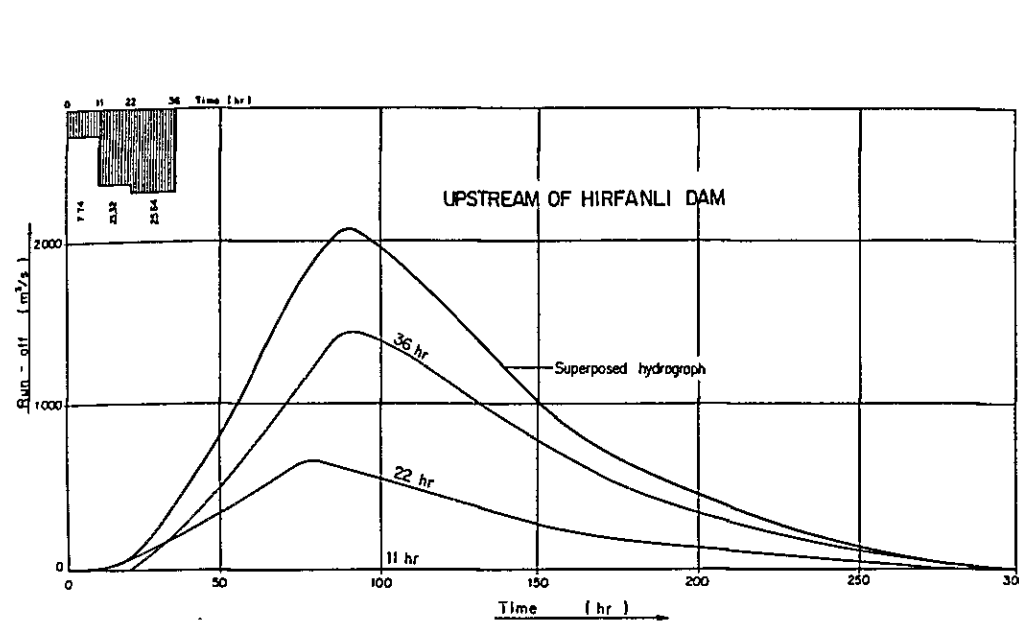


BOYABAT - KEPEZ PROJECT

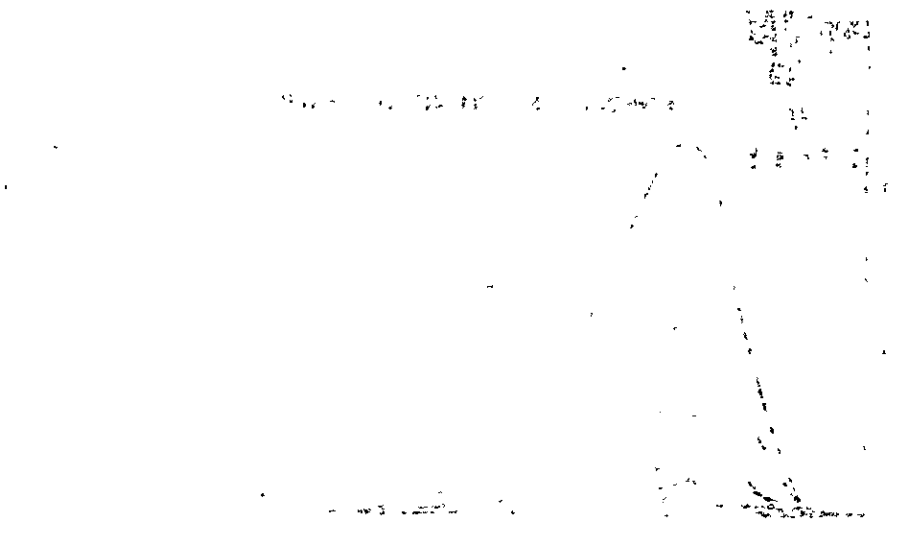
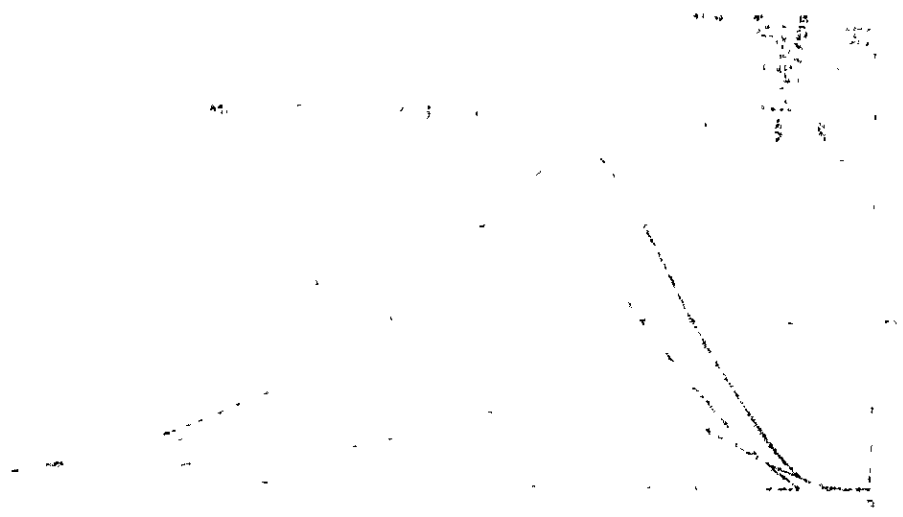
THE DERIVATION
OF TIME DISTRIBUTION
OF 36 HOUR RAINFALL

Fig. No III-3-23 March 1979

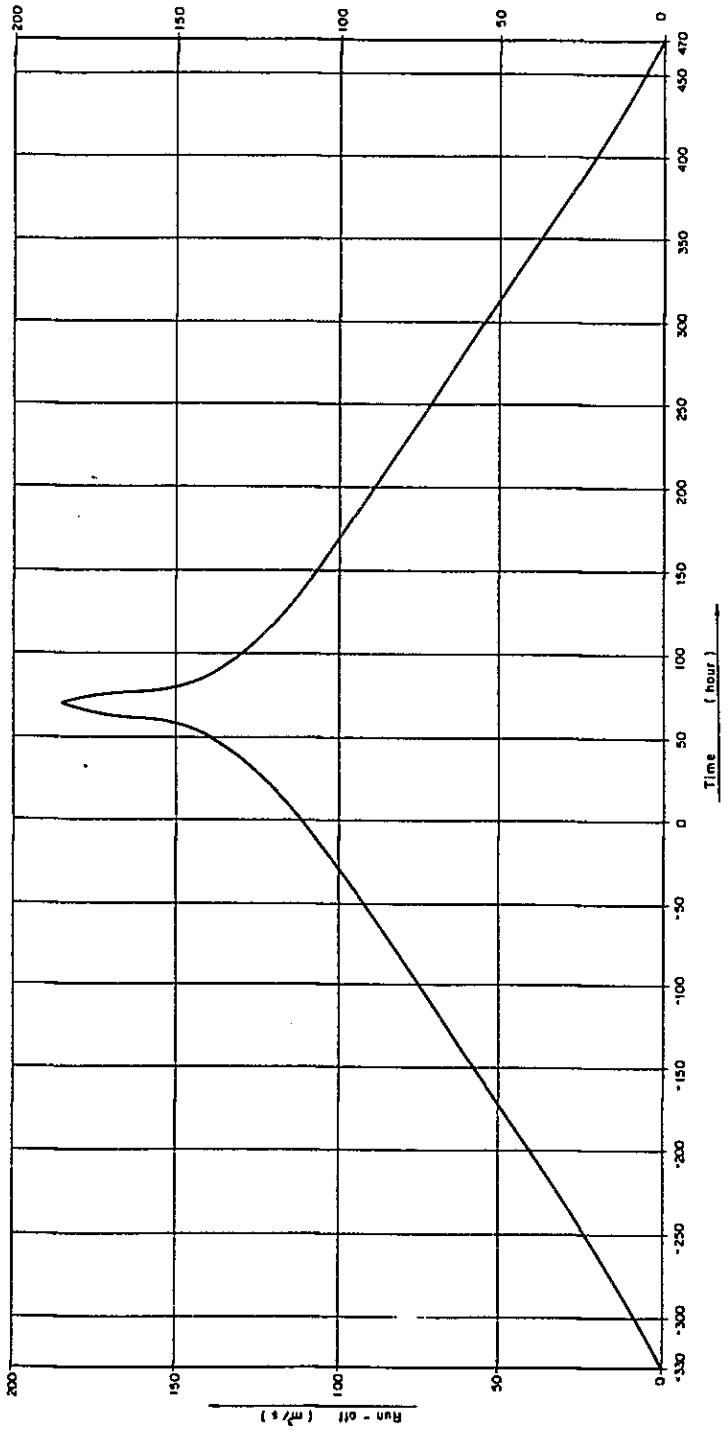




BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 SUPERPOSITION OF RUNOFF HYDROGRAPHS
 OF 6 SUBBASINS RESULTED
 FROM PROJECT DESIGN STORM
 Fig. No. III-3-24 March 1979



SNOWMELT RUNOFF HYDROGRAPH FOR 1000 km²



NOTICE: Peak values of Dalice River hydrograph and snowmelt hydrograph are superposed

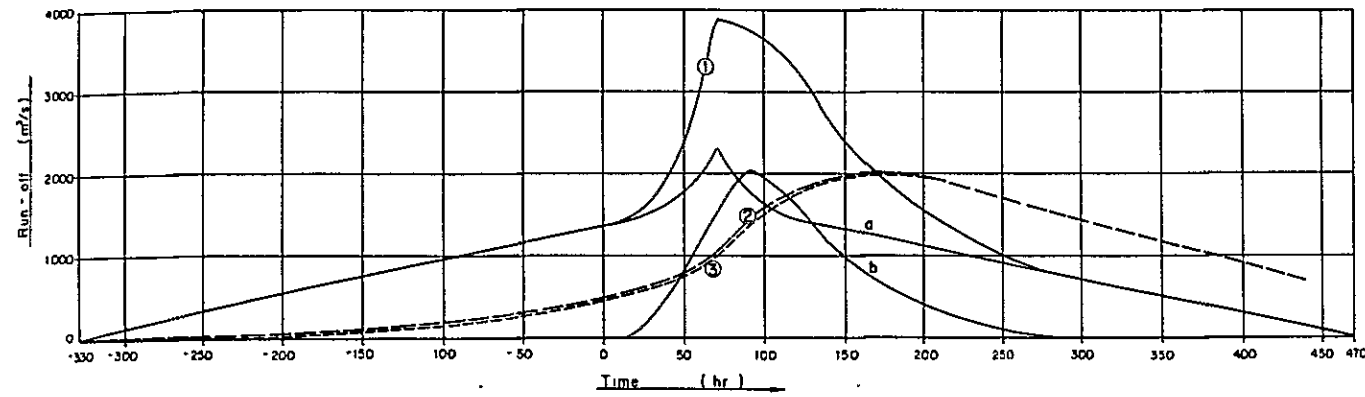
BOYABAT - KEPEZ PROJECT	
SNOWMELT RUNOFF HYDROGRAPH FOR 1000 km ²	
Fig. No. III-3-25	March 1979

100

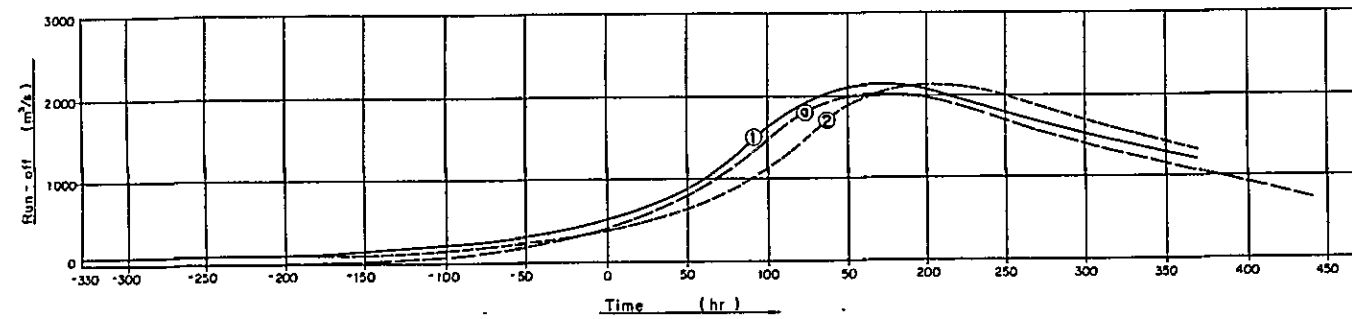
100

100

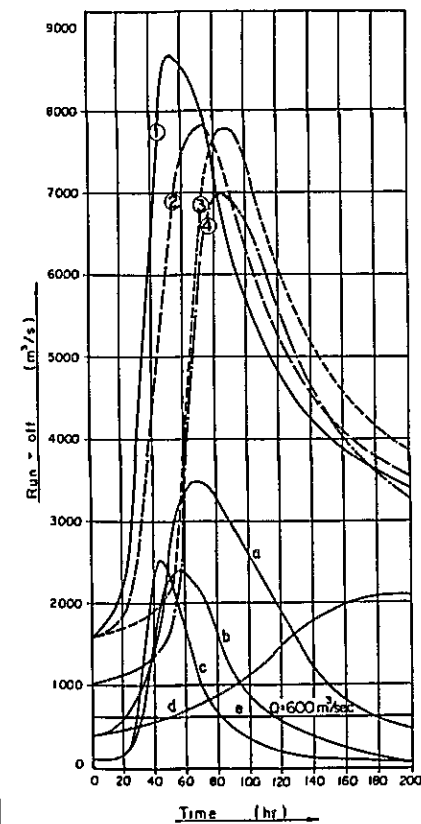
100



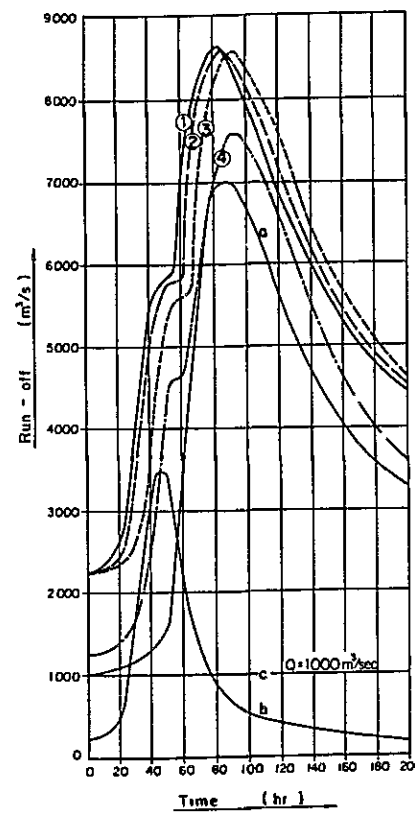
- a) Hirfanli snowmelt hydrograph
- b) Hirfanli inflow hydrograph resulted from storm runoff
- 1) Hirfanli total inflow hydrograph
- 2) Hirfanli outflow (Kesikköprü inflow) hydrograph
- 3) Kesikköprü spillway outflow hydrograph



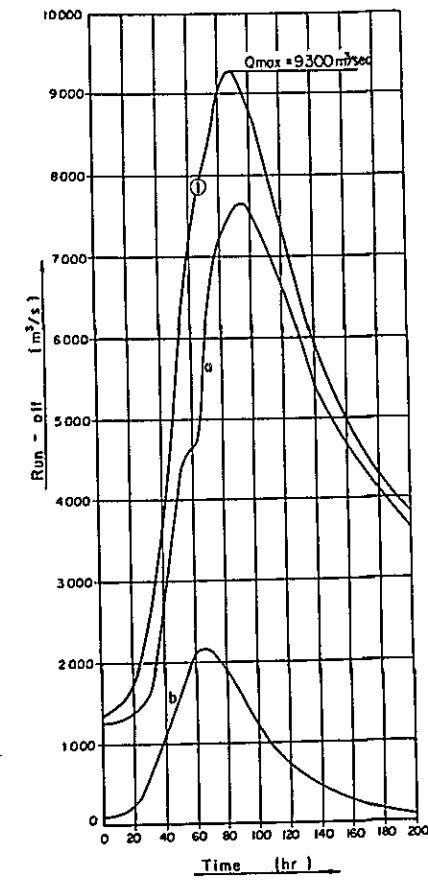
- 1) Kesikköprü outflow hydrograph
- a) Kesikköprü spillway outflow hydrograph
- 2) Kesikköprü outflow routed to Delice intersection



- a) Delice
- b) Between Hirfanli and Delice
- c) Acıgöy
- d) Kesikköprü outflow
- e) Temporary additional run-off (600 m³/s)
- 1) Total flow at Delice and Kızılırmak intersection
- 2) Routed total flow to Devres intersection
- 3) Lagged Hydrograph (2) to Devres intersection
- 4) Final flow hydrograph subtracted additional run-off of Devres intersection



- a) Flow from upstream point of Delice intersection
- b) Devres
- c) Temporary additional run-off (1000 m³/s)
- 1) Total flow hydrograph at Delice Intersection
- 2) Routed total flow hydrograph at Devres intersection
- 3) Lagged total hydrograph (2) at project site Intersection
- 4) Final flow hydrograph subtracted additional run-off of project site Intersection



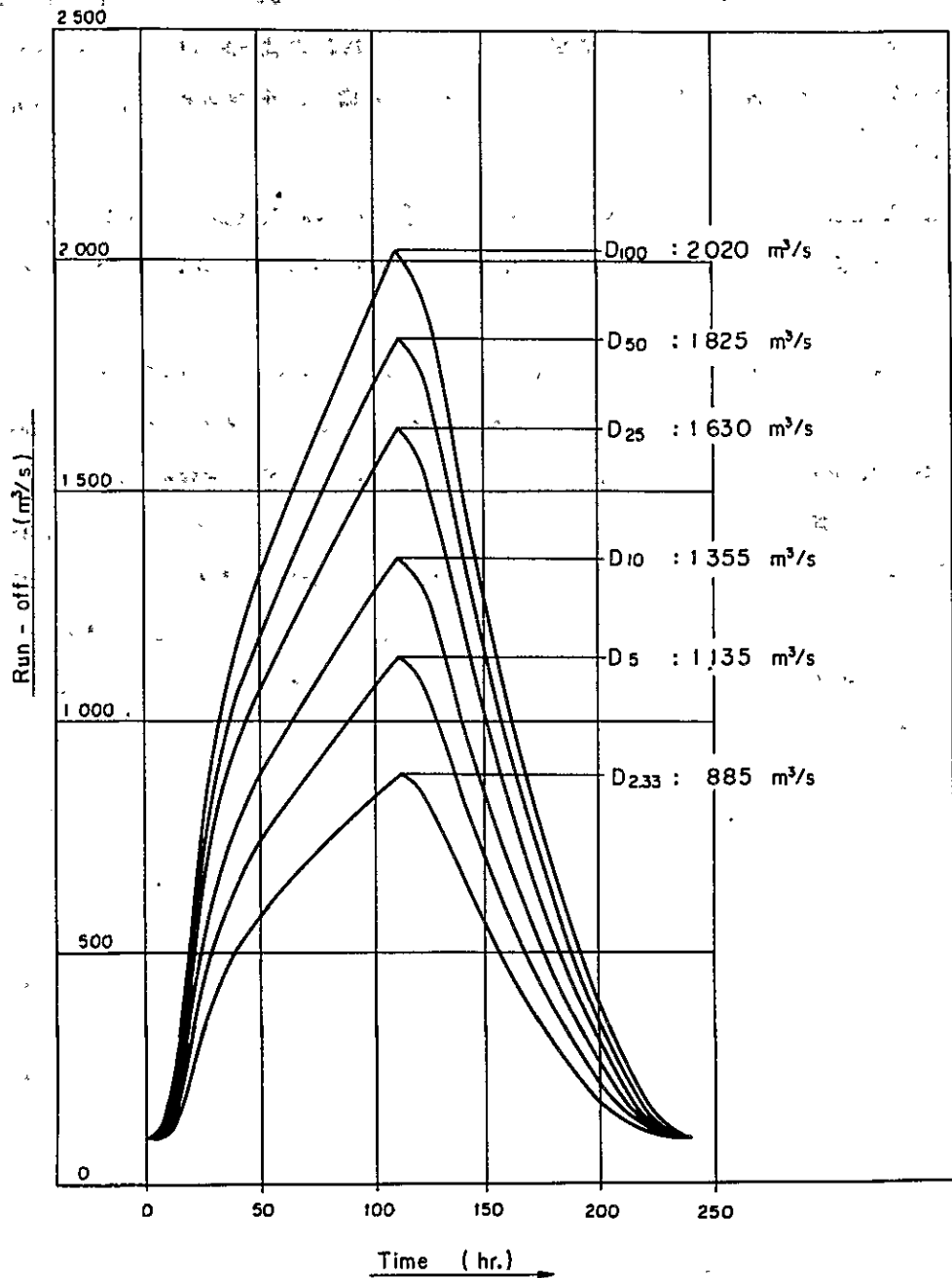
- a) Kızılırmak flow hydrograph of project site
- b) Between Delice and project site
- 1) Inflow hydrograph of Kepez reservoir

BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 MAXIMUM PROBABLE FLOOD
 HYDROGRAPH AT KEPEZ DAM SITE
 Fig. No. III-326 March 1979

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used for data collection and analysis. It highlights the need for consistent and reliable data to support decision-making and strategic planning.

3. The final part of the document provides a summary of the key findings and recommendations. It stresses the importance of regular monitoring and evaluation to ensure that the organization remains on track with its goals and objectives.



BOYABAT - KEPEZ PROJECT
 FLOOD FREQUENCY CURVE
 AT KEPEZ DAM SITE
 Fig. No. III-3-27 March 1979

3.8 堆 砂

Bafra の Çetinkaya Bridge において、1962年9月18日より1973年6月30日までの間に、延べ332日間にわたってDS IによりKızılırmak河の浮遊物質濃度測定が行われた。

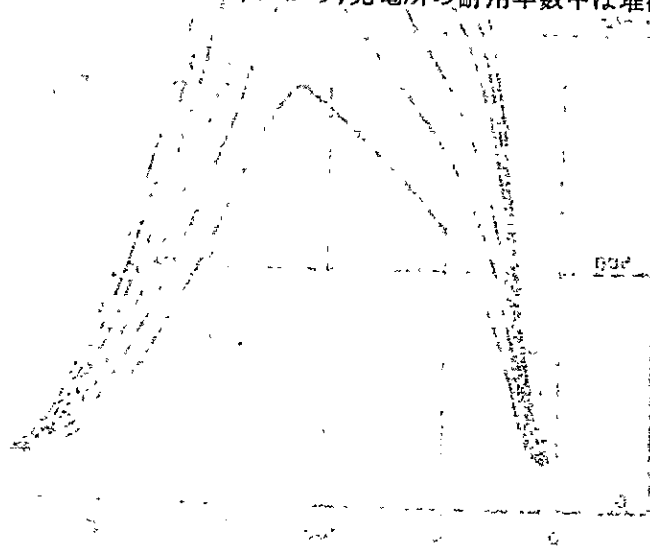
またEIEによりInözü測水所地点において1967年3月28日より1974年5月16日までの間に延べ89日間にわたって同様の測定が行われた。これらの試料を分析した結果、Kızılırmak河の浮遊物質は26%の砂と74%のシルトおよび粘土から成り、平均濃度が6,600 ppmである事がわかった。

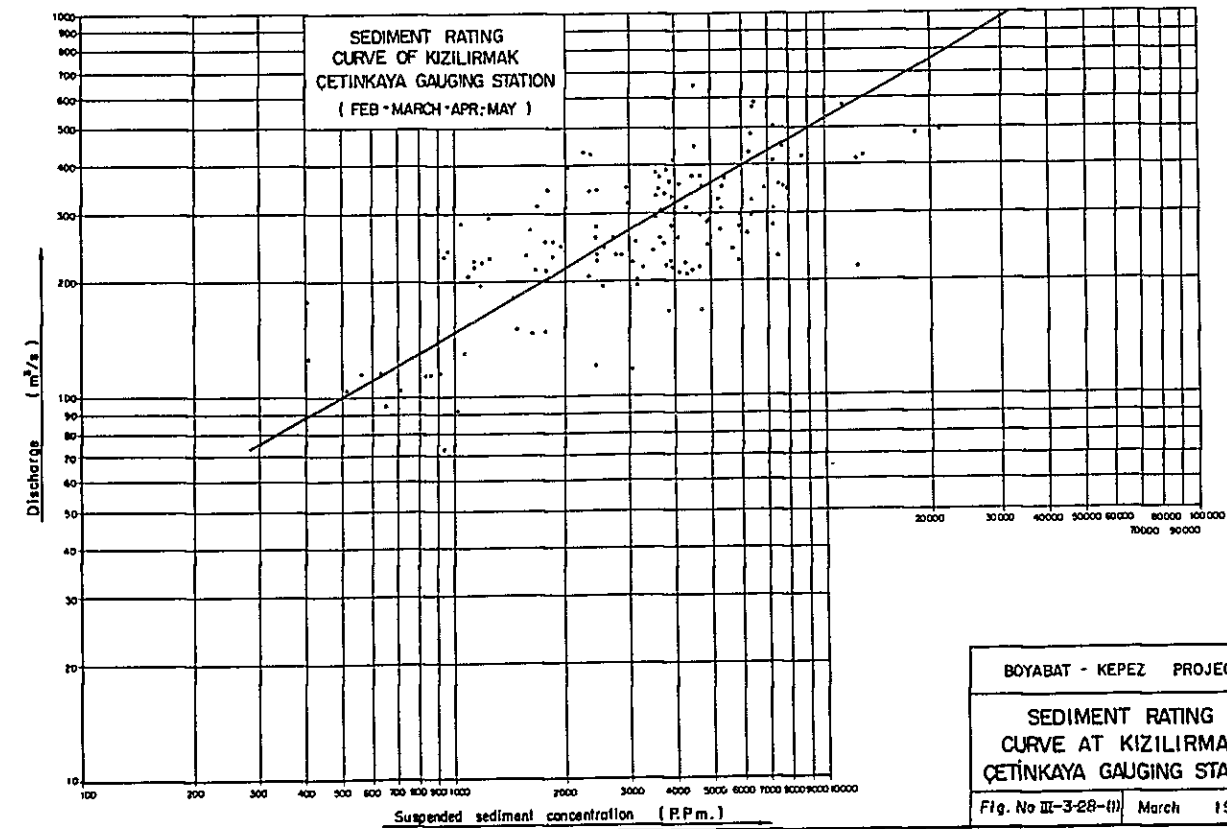
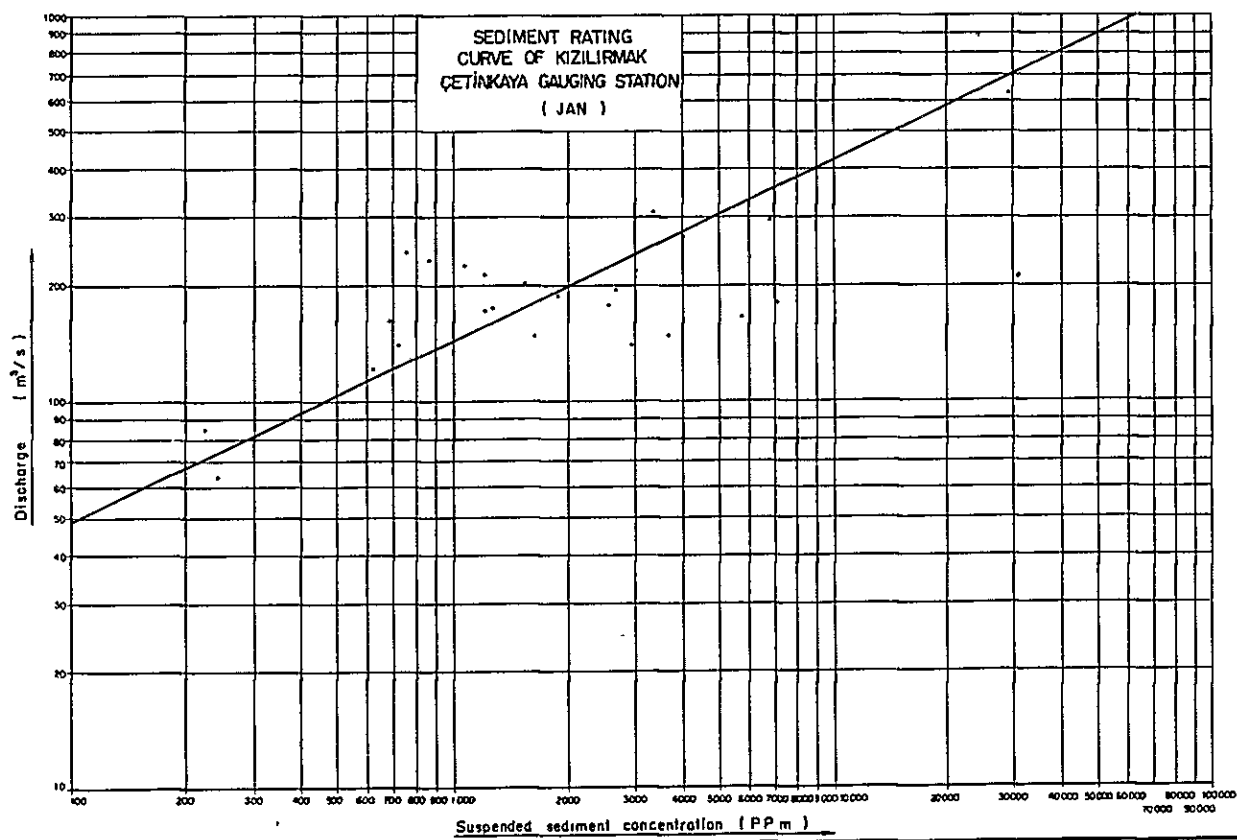
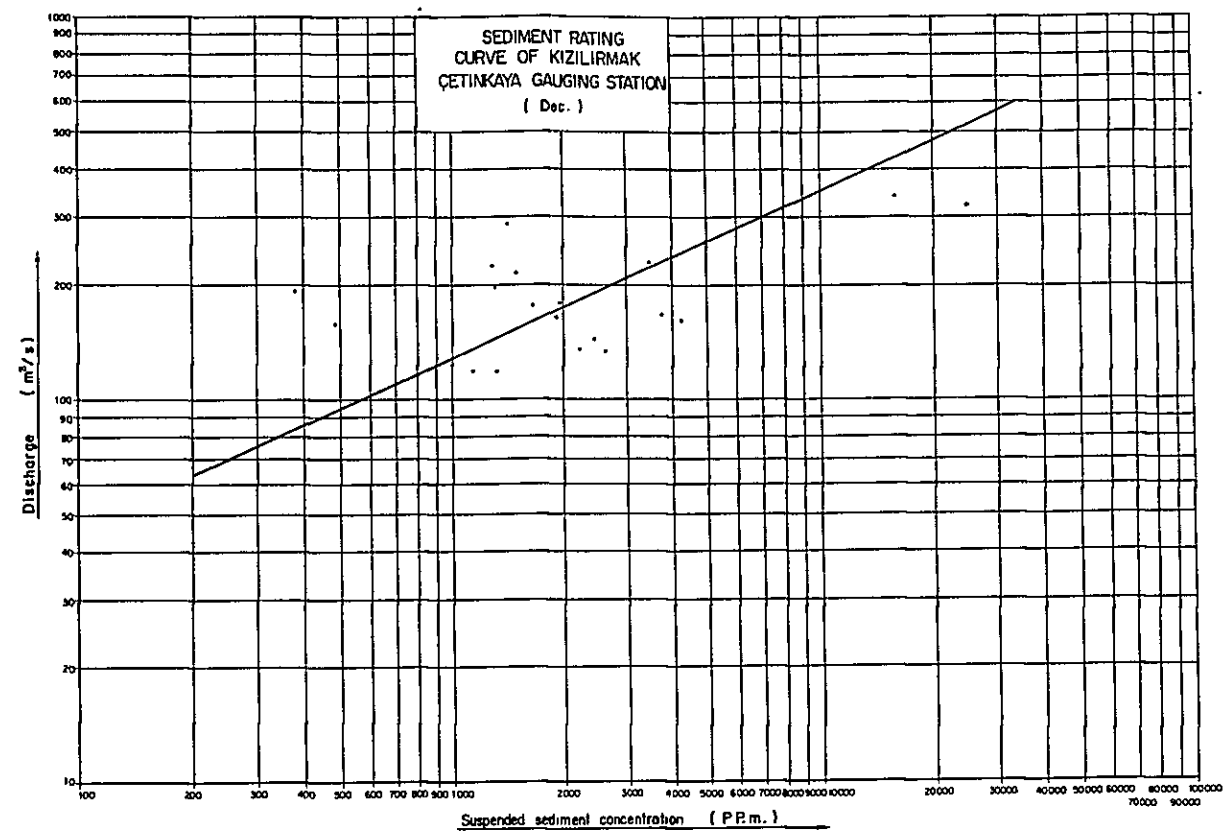
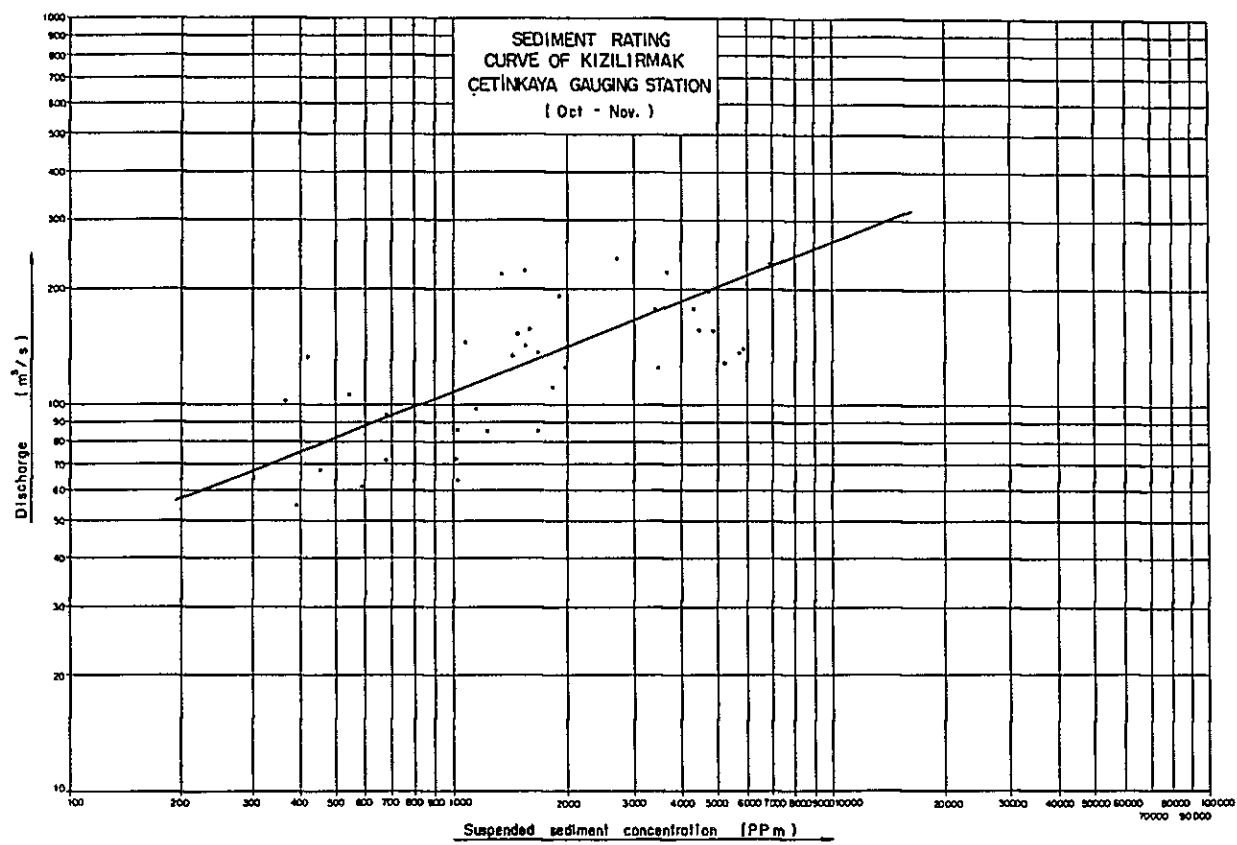
Inözü測水所すなわちAltinkayaダム地点とÇetinkaya Bridge間の距離は約25 kmと近いので、ほぼ流量も等しいと考え得る。Altinkayaダム地点における浮遊物質濃度と流量の関係を月別に対数で表わすとFig III-3-28となる。

Altinkayaダム地点とKepezダム地点の浮遊物質濃度が等しいとして、先に算出した37ケ年の月平均現状流量に基づき、Kepezダム地点の浮遊物質濃度を算定した。Altinkayaダム地点現状流量とKepezダム地点現状流量の37ケ年の月平均流量の流況曲線をFig III-3-29に示す。

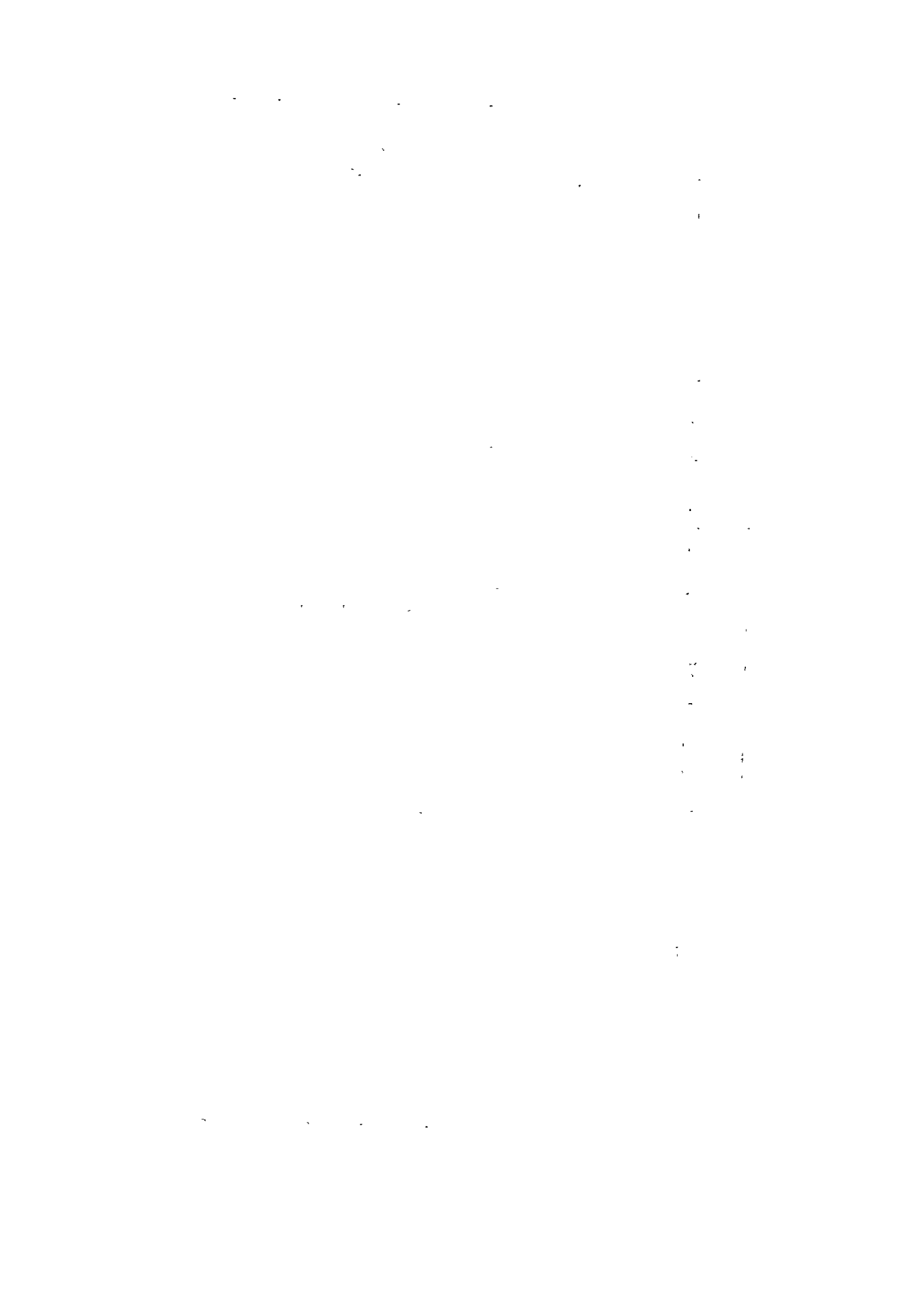
貯水池に沈殿する堆砂の単位重量はUSBRによって提案された手法によって計算すると、50年間で $W = 1.193 \text{ t/m}^3$ となる。これを用いて毎年の堆砂量を計算すると $25.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ となり、これに掃流土砂として浮遊物質の20%を見込むと毎年の堆砂量は $30.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。

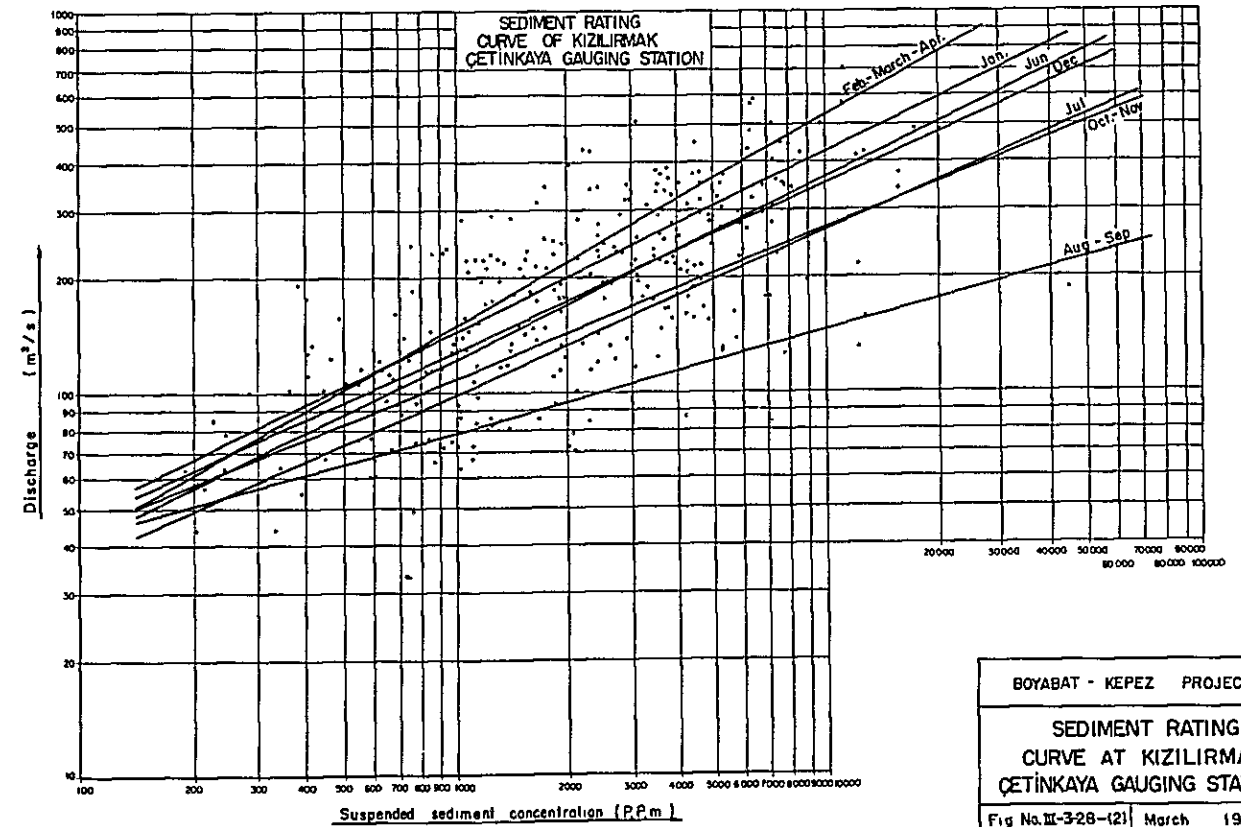
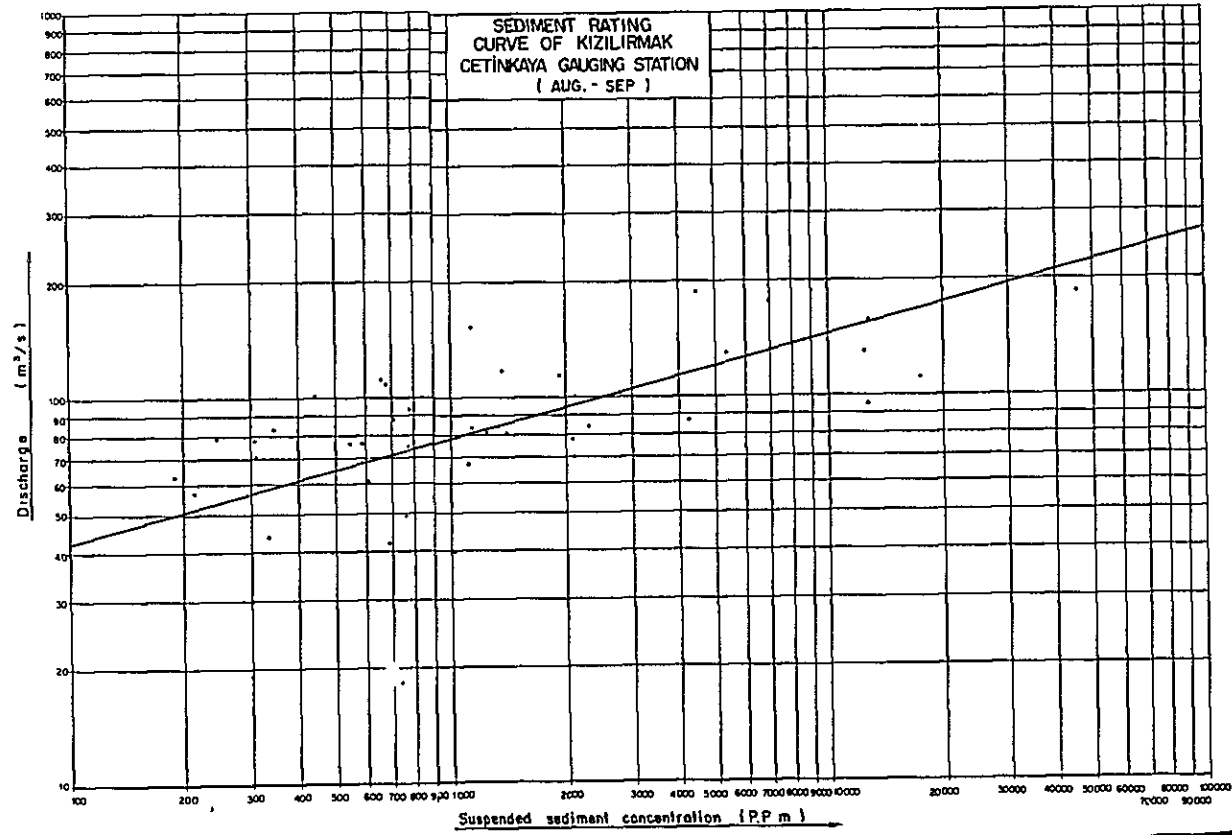
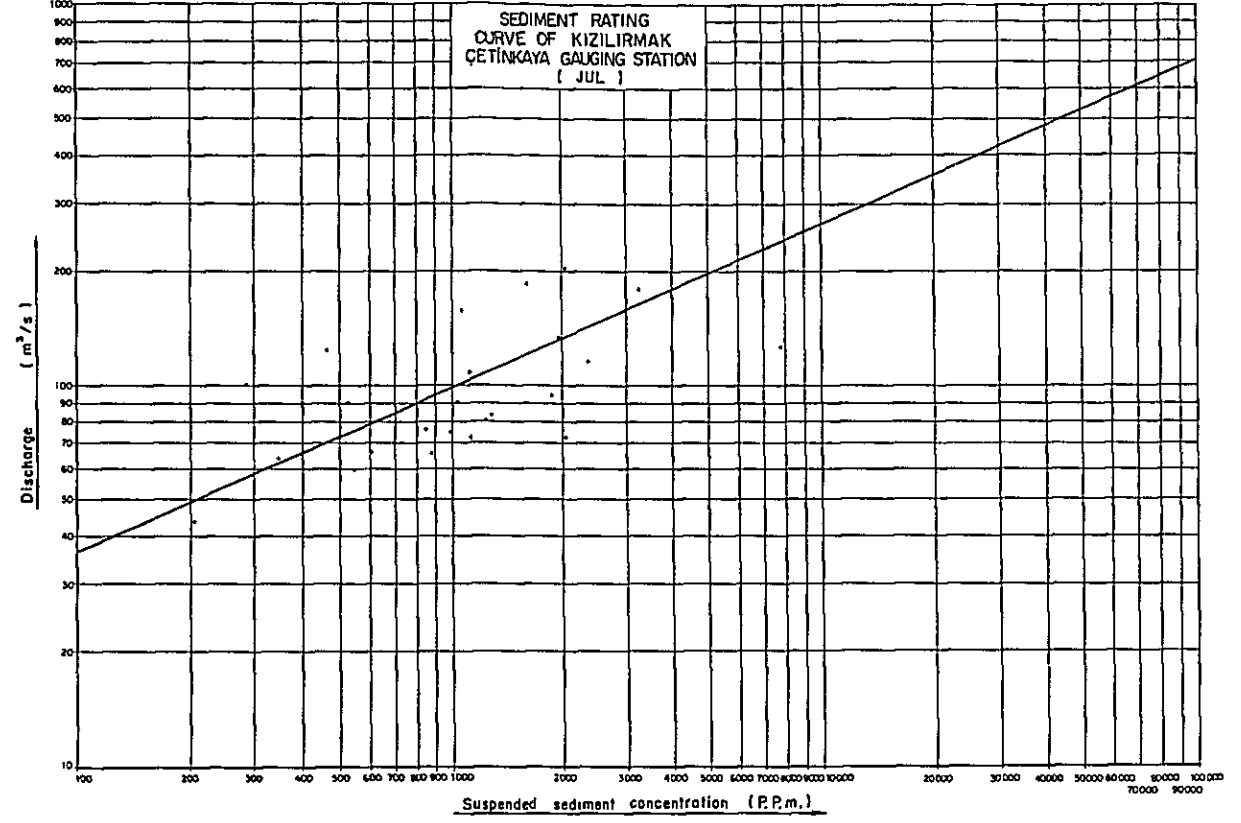
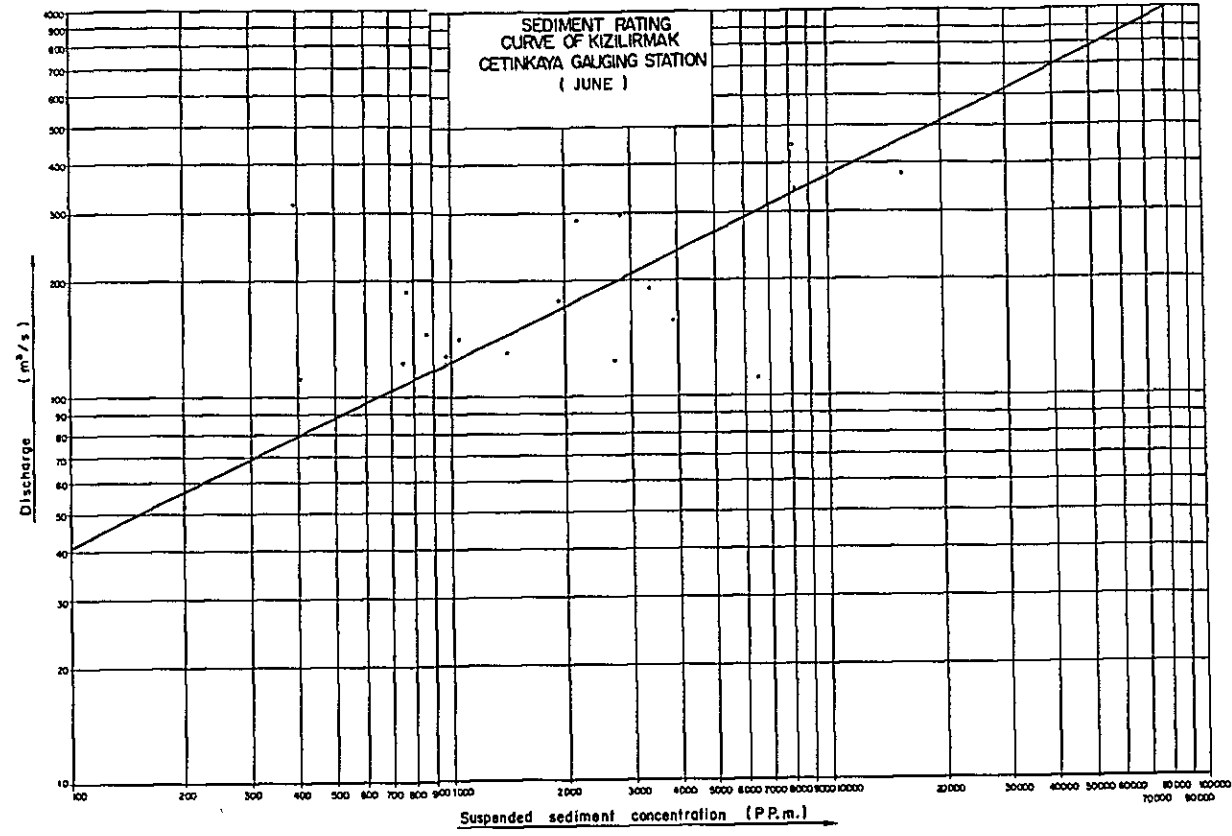
取水口の敷まで堆砂面が到達するには50年かかり、発電所の耐用年数中は堆砂による問題は無いと判断した。





BOYABAT - KEPEZ PROJECT
SEDIMENT RATING
CURVE AT KIZILIRMAK
ÇETINKAYA GAUGING STATION
Fig. No III-3-28-III) March 1979





BOYABAT - KEPEZ PROJECT

SEDIMENT RATING
CURVE AT KIZILIRMAK
ÇETINKAYA GAUGING STATION

Fig No. III-328-(2) March 1979

1. The first part of the document is a list of names and titles.

2. The second part is a list of dates and times.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.

25.

26.

27.

28.

29.

30.

31.

32.

33.

34.

35.

36.

37.

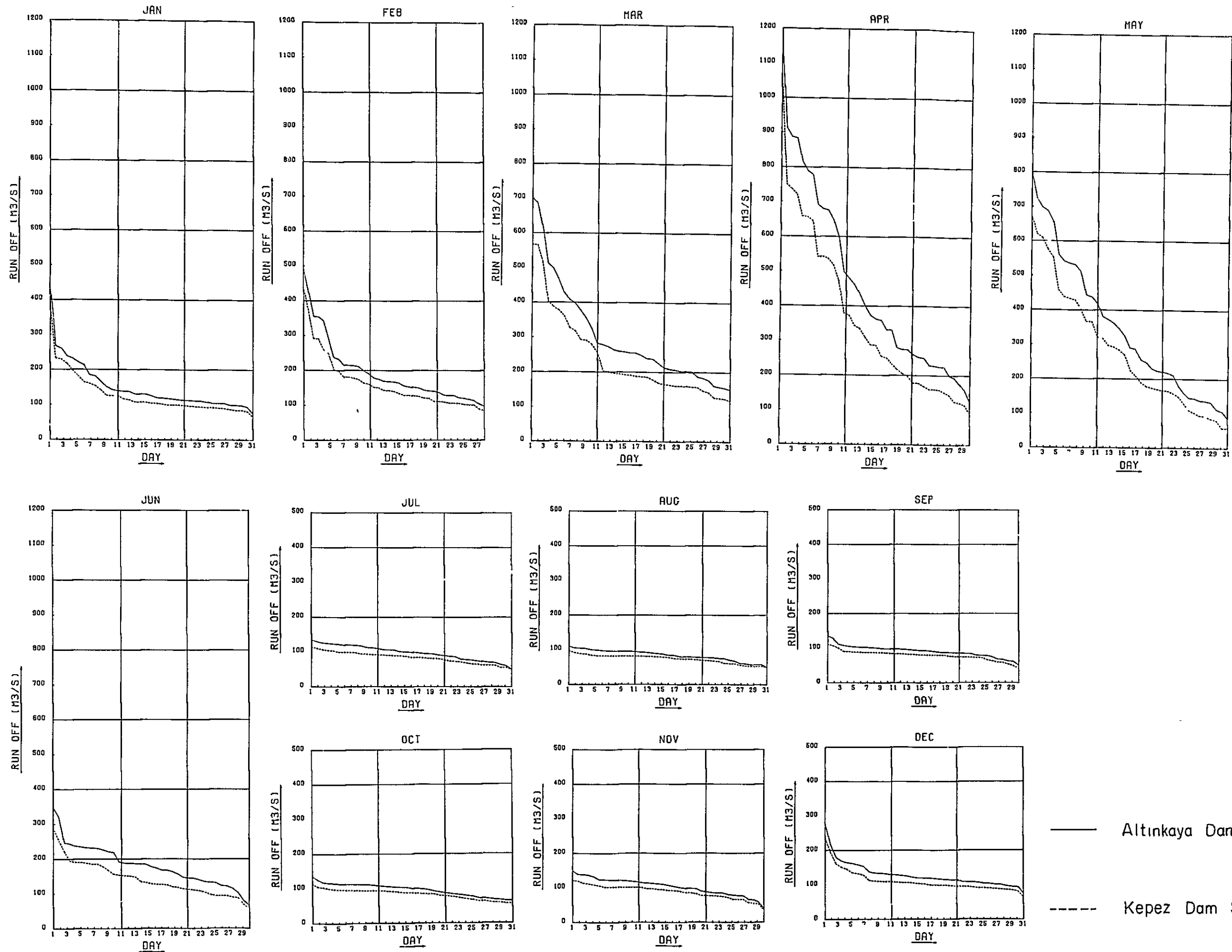
38.

39.

40.

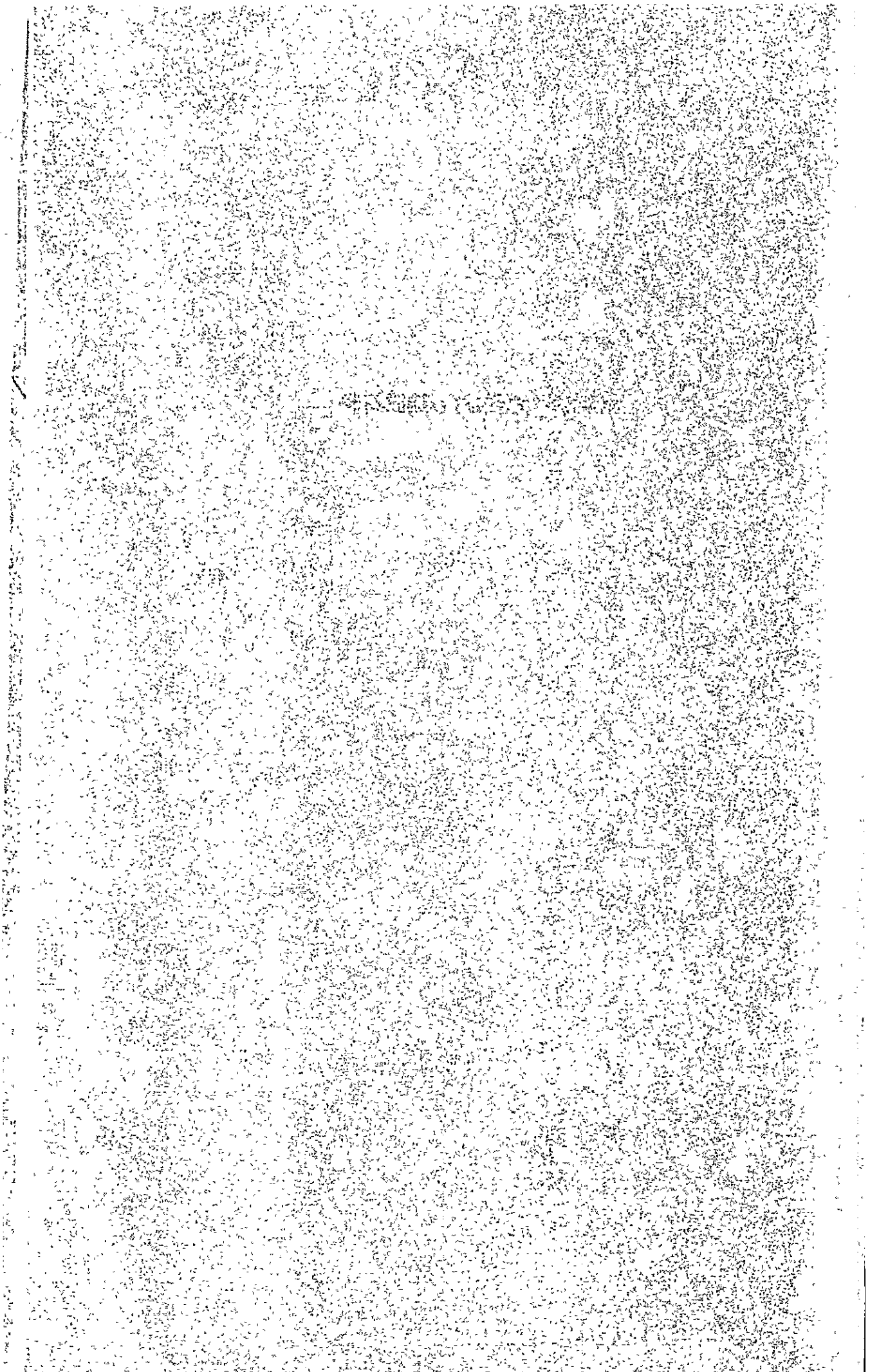
41. The last part of the document is a list of names and titles.

Fig. III-3-29 Run-off Duration Curves



— Altinkaya Dam Site.
 - - - Kepez Dam Site.

第4章 地質および建設材料



第 4 章 地質および建設材料

4.1	既往調査	III - 83
4.2	一般地質	III - 83
4.2.1	地形	III - 83
4.2.2	地質	III - 85
4.2.3	地震活動	III - 87
4.3	ダム地点の地質	III - 87
4.3.1	地形	III - 87
4.3.2	層序	III - 88
4.3.3	構造地質	III - 89
4.3.4	岩盤強度	III - 91
4.3.5	基礎岩盤の水密性および石灰岩中の空洞	III - 91
4.4	貯水池の地質	III - 94
4.4.1	地形	III - 94
4.4.2	地質	III - 94
4.4.3	水密性	III - 96
4.4.4	斜面の安定	III - 96
4.5	建設材料	III - 97
4.6	結論と勧告	III - 100
4.6.1	結論	III - 100
4.6.2	勧告	III - 101

LIST OF FIGURE

Fig. III-4-1 Distribution Curve of Aggregate

LIST OF TABLES

Table III-4-1 List of Exploratory Adits in Kepez Dam Site
Table III-4-2 List of Drill Holes in Kepez Dam Site
Table III-4-3 List of Faults in Kepez Dam Site
Table III-4-4 Stratigraphic Sequence of Reservoir Area
Table III-4-5 Test Result of Concrete Aggregate List of Drawings
Table III-4-6 List of Exploratory Adits Proposed
Table III-4-7 List of Drill Holes Proposed

LIST OF DRAWINGS

DWG. No. III-4-1 Location, Tectonic and Seismic Map
DWG. No. III-4-2 Reservoir Area, Geologic Plan
DWG. No. III-4-3 Kepez Dam, Geologic Plan
DWG. No. III-4-4 Kepez Dam, Geologic Section of Dam Axis (A-A)
DWG. No. III-4-5 Kepez Dam, Geologic Section (B-B) and Logs of Drill Hole
DWG. No. III-4-6 Kepez Dam, Logs of Drill Hole
DWG. No. III-4-7 Kepez Dam, Joint Density Diagram
DWG. No. III-4-8 Kepez Dam, Sketch of Exploratory Adit (5-1)
DWG. No. III-4-9 Kepez Dam, Sketch of Exploratory Adit (5-2)
DWG. No. III-4-10 Kepex Dam, Sketch of Exploratory Adit (5-3)
DWG. No. III-4-11 Kepez Dam, Sketch of Exploratory Adit (5-4)
DWG. No. III-4-12 Kepez Dam, Sketch of Exploratory Adit (5-5)

第 4 章 地質および建設材料

4.1. 既往調査

Kepez ダム地点については 1967 ~ 1968 年の地表踏査で Boyabat 地点下流 6 km の当地点が選定された。1970 年から 1976 年の間にボーリング 28 孔，総延長 7,743.02m（河床砂礫の透水テスト 80 回，岩盤のルジオンテスト 2,423 回），調査横坑 7 坑，総延長 830.20m が実施された。これらの調査結果は Appendix に示すような三冊の報告書にとりまとめられている。

また，横坑，ボーリングの詳細は Table III-4-1，III-4-2 に示す。

Table III-4-1 Exploratory Adits at Kepez Dam Site

	Elevation	Length	Direction
RA-1	187.21 m	10.4 m	
LA-2	198.35	52.2	N14°W
LA-3	218.39	296.5	N55°W (0-33 m), N40°W (33-296.5 m)
LA-3a	218.39	61.3	N35°E
RA-4	237.58	142.0	N52°W (0-80 m), N39°E (80-142 m)
RA-5	199.01	65.0	N84°W
LA-6	252.56	122.0	N62°E (0-70 m), N24°W (70-122 m)
RA-7	305.15	80.8	N77°E
Total	7 adits	830.2 m	

4.2 一般地質

4.2.1 地形

Kızılırmak 河は主流の延長が 1,355 km あるトルコ共和国最大の河川である。計画地点は，河口より約 100 km 上流のこの川の下流域に位置する。Anatolia 高原で Samsun 市南東約 240 km 付近を源とし；Sivas 市付近までは西向きであるが，そこから Ankara 市東方約 50 km までは大きく蛇行して南西～西～北東～北向きに流れている。途中には Hirfanlı ダムの貯水池がある。そこからはほぼ北東に流下し，広大な三角洲である Bafra 平野を経て黒海に注いでいる。Osmancık

Table III-4-2 List of Drill Holes in Kepez Dam Site

No.	Coordinate		Elevation	Depth	Direction Inclination
	Y	X			
LSI-1	416153.63	4578616.30	227.89	207.45	EW, 55°
LS -2	416320.05	4578724.83	199.76	369.81	Vertical
RH-3	416301.50	4578634.00	191.60	125.65	"
LS -4	416103.97	4578596.09	212.38	189.02	"
RS -5	416379.95	4578599.54	209.95	321.54	"
LSI-6	416278.25	4578710.50	199.57	66.10	N68°W, 45°
LSI-A6	416278.25	4578710.50	199.57	252.00	N56°W, 55°
LS -7	416059.02	4578805.26	330.60	70.40	Vertical
RSI-8	416428.46	4578686.73	206.17	455.10	N60°W, 45°
RS -9	416428.46	4578686.73	206.17	125.00	Vertical
LSI-10	416318.30	4578725.56	199.60	100.00	N60°W, 45°
RH-11	416353.30	4578694.30	190.26	342.00	Vertical
RH-12	416370.50	4578685.00	189.26	100.00	"
RH-13	416390.08	4578674.85	188.26	100.00	"
LSI-14	416268.65	4578708.22	199.87	580.50	EW, 45°
RH-15	416380.25	4578679.75	189.15	101.00	Vertical
RH-16	416343.06	4578697.56	190.60	101.00	"
LSI-17	416319.41	4578725.76	199.84	343.50	N73°W, 65°
RSI-18	416503.84	4578714.03	201.12	398.50	N80°E, 55°
RSI-19	416396.11	4578634.45	196.02	289.00	N3°W, 45°
RSI-20	416379.55	4578585.26	210.01	266.20	N13°E, 60°
RSI-21	416393.68	4578593.29	210.20	311.20	N45°W, 70°
LSI-22	416273.89	4578755.55	218.89	219.50	N65°W, 30°
RS -23	416566.28	4578667.16	239.02	482.50	Vertical
LS -24	415712.50	4579269.13	586.87	726.50	"
LS -25	416224.74	4578824.67	211.71	357.00	"
LSI-26	416149.75	4578926.73	224.01	334.00	N40°W, 85°
LSI-27A	416149.75	4578926.73	224.01	68.55	EW, 70°
Total	28 holes			7743.02 m	

町から Durağan 町にかけては、地質構造の影響で急角度の蛇行を余儀なくされている。計画背水付近の Kargı から河口までの平均河川勾配は 1:580 である。

山脈は一般にほぼ E-W の方向を示し、北側より Black Sea Coastal Mountains, North Anatolian Mountains (Ilgaz Mountains, Ak Mountains), Central Anatolian Mountains などがある。

Black Sea Coastal Mountains は Gökırmak 川より北側の黒海に併走する標高 1,000~2,000 m の嶺々が連続する山脈である。

North Anatolian Mountains は Kızılırmak 河を境にして西側に Ilgaz Mountains, 東側に Ak Mountains からなっている。Ilgaz Mountains は北側を Gökırmak 川, 南側を Kızılırmak 河, Devres 川で境された SWW-NEE 方向の山脈である。この山脈の方向は地質構造に規制された North Anatolian Fault Zone として知られる断層帯の方向と一致する。本計画地域は、ダム地点、貯水池ともこの地形区に属している。

North Anatolian Mountains の南側には Kızılırmak 河に平行する SW-NE 方向の山脈があり、Devres 川と Kızılırmak 河との分水嶺となっている。この山脈の東側にも SW-NE 方向の山脈がある。

この山脈の南側に E-W 方向に延びた Central Anatolian Mountains がそびえている。

4.2.2 地質

(1) 層序

Kalecik 村から河口までの Kızılırmak 河周辺には、古生代の変成岩シリーズ、中生代の石灰岩、オフィオライト・シリーズ、フリッシュ、火山岩シリーズ、新生代第三紀のフリッシュなどが主に分布しており、これらの基盤岩を第四紀の堆積物が覆っている。

• 変成岩シリーズ

主に North Anatolian Mountains に分布する。

緑泥石片岩, 緑レン石-緑泥石片岩, 石墨片岩, コーツァイト片岩, 絹雲母片岩, 千枚岩, 大理石, コーツァイトなどが混成しており, 明確な区分は行われていない。

中生代のフリッシュとは漸移しており, 境界は不明瞭である。また, オフィオライト・シリーズとは指交している。

変成岩シリーズの上位を一部の地域では, 第三紀の砂質石灰岩が直接覆っている。この例は Kepez ダム地点周辺や Boyabat ダム軸左岸高位で見られる。

• 中生代の石灰岩

各所に散在しており, オフィオライト・シリーズに覆われている。

時代はジュラ紀-白亜紀と考えられている。

• 中生代のオフィオライト・シリーズ

North Anatolian Mountains, Devres 川南部, Çoram 周辺に分布する。

岩相は、石灰岩、スビライ、輝緑岩、玄武岩、枕状熔岩、泥灰岩、放散虫岩、蛇紋岩などからなり、堆積岩、火成岩の混在した“Mixed Tectonic series”と性格づけられる典型的な地向斜造山運動の産物と考えられる。

時代は、上部白亜紀とされている。

- 中生代フリッシュ

上部白亜紀とされ、砂岩、泥質岩、泥灰岩、砂質石灰岩から構成されるフリッシュである。主に Black Sea Coastal Mountains に分布。

- 中生代火山岩シリーズ

North Anatolian Mountains に散在する。泥灰岩、砂質石灰岩、凝灰岩、安山岩質熔岩が指交している。時代は、上部白亜紀とされている。

- 第三紀フリッシュ

North Anatolian Mountains より南方に広く分布する他、Gökırmak 川沿、Bafra 市付近に分布する。

(2) 構造地質

本地域は、ヴァリスカン地向斜に始まるヴァリスカン造山運動とアルプス地向斜に始まるアルプス造山運動の2つの造山運動を履歴しており、堆積、続成作用、広域変成作用(この産物である変成岩シリーズ)、火成岩の貫入(オフィオライト・シリーズ)などが見られ、岩相的、構造的にも複雑である。

一般的に大きな地質構造はほぼ E-W の方向性を示しており、褶曲軸、断層などもこの方向のものが多い。

- 褶曲

一般的に E-W 方向の褶曲軸が卓越するが、Ilgaz Mountains や Devres 川南西部は NE-SW, 一部 N-S の方向をもつものもある。

正立褶曲、傾倒褶曲、転倒褶曲が形成されており、横臥褶曲はなく、複雑な褶曲構造ではない。

- 断層

断層は、変成岩シリーズやオフィオライト・シリーズの分布地域に多く形成されている。一般には E-W の走向をもった右ずれ断層が卓越する。特に顕著な断層は North Anatolian Mountains に併走しており、このうちの一本の断層が貯水池内の Kamil から Kargı にかけて走っている。

黒海沿岸の Inebolu 町や Kızılırmak 河上流の Kalecik 村付近には NS 走向の断層が形成されている。

Kalecik 村の西方には衝上断層があり、第三紀のフリッシュを上部白亜紀のオフィオライト・シリーズが覆っている。

4.2.3 地震活動

トルコ共和国はアルプス地震帯に位置し、かなり多くの地震が発生している。

トルコ共和国内は三つの顕著な地震帯に分けられており、

North Anatolian Zone —— 黒海沿岸

Southeastern Zone —— Antakya 市周辺

Western Zone —— エーゲ海、マルマラ海周辺

調査地域は、North Anatolian 断層帯と一致する North Anatolian Zone のすぐ北に位置する。

I T U によって用意された " Earthquake Catalogue of Turkey and Surroundings" と Ministry of Reconstruction and Settlement によって用意された " Map of Earthquake Regions of Turkey" の資料によると計画ダム地点より半径 50 km の範囲内で発生した地震は、DWG. N- 4- 1 に示す通りである。

4.3 ダム地点の地質

4.3.1 地 形

Kızılırmak 河は、計画ダム軸付近では約 1 km の区間ほぼ直線上で SSW-NNE 方向の流路をもち、その上・下流は E-W 方向となっている。計画ダム軸は SSW-NNE 方向のほぼ中間に位置し、谷幅 80 ~ 100 m の石灰岩が分布する峡谷をなすが、上・下流の E-W 方向の流路周辺には片岩が多く分布しており、開けている。

計画ダム軸の河床標高は 190 m で、両岸アバットメントは石灰岩特有の非常に急峻な地形をなし、斜面勾配は 70 ~ 80° である。左岸側の山頂は標高 510 m、右岸側は標高 577 m であり、その背後にはいずれも片岩が分布し、比較的開けた沢が形成されている。谷幅は、標高 200 m で、110 m、標高 250 m で 185 m、標高 300 m で 220 m、標高 330 m (N.W.L) で 250 m、標高 400 m で 306 m となっており、河床から標高 250 m まではやや斜面勾配が緩くなっている。標高 330 m (N.W.L) での高さと言幅の比は約 1 : 1.4 である。

本川に流入する沢は大部分が小規模である。ダム軸上流左岸の沢は、断層に沿ったものと推定され、標高 300 m 以上は片岩が分布し、標高 300 m より NNE-SSW の方向に延びる支沢は、石灰岩と片岩を境する断層に沿って形成された沢である。ダム軸上流右岸にも SEE-NWW の方向をもった沢が形成されており、やはり片岩が分布する地域である。また、ダムアバットメント右岸の背後にも広い沢が形成されており、やはり片岩の分布する地域である。

以上のことから石灰岩の分布する地域は沢の発達度が小さく、片岩の分布する地域は沢が良く発達している。また、石灰岩の分布域は急峻な地形をなすが、片岩の分布域は比較的穏やかな地形をなすなど、岩相や地質構造と地形との相関性が良く顕われている。

4.3.2 層 序

ダム地点周辺の基盤岩は石灰岩と片岩より構成されており、そのうちの大半は石灰岩が占めている。

“Geological Map of Turkey 「SINOP」, 1/500,000”によるとこの石灰岩、片岩は未区分変成岩シリーズとされている。

これらの基盤岩を覆って崖錐堆積物が小規模分布し、また、河床には河床砂礫層が約 45 m の厚さで堆積している。

• 崖錐堆積物

左岸側ではボーリング LS-4 のある沢に、右岸側では計画ダム軸より上流の地形変換部（沢地形をなす）に分布している。

左側の崖錐堆積物は片岩（風化して脆い）と石灰岩（比較的新鮮、堅硬）の角礫を混入した粘土質砂であるが、右岸側のそれは石灰岩の角礫（新鮮、堅硬）が大半を占め、細粒分はほとんどない。

これらの崖錐堆積物の厚さは 5 m 前後と推定される。

• 河床砂礫層

ボーリング調査結果から判断すると層厚は 45 m 前後である。

粘土混り砂層でペブル～コブル大の礫を混入している。礫量は全般に 20～40% の範囲にあり、一部 70% 前後に達する部分もある。

• 片 岩

ダムアバットメントの背後および地表より 300～500 m の地下深部に分布している。緑泥石片岩、緑レン石-緑泥石片岩、石墨片岩があり、これらは露頭で頻繁に変化を繰り返している。なお、地表では観察出来ないが、ボーリングの結果左岸側の地下には石灰質片岩があり、またダム軸より上流右岸側の地下には変成した礫岩が分布している。

全般に片理が著しく発達し、表層では風化して片理より葉片状に分離し脆い。ボーリングコアを観察しても殆どが葉片状に分離して脆く、一部には粘土化している片岩もある。片岩がボーリング掘削などの機械的振動に弱く、取り出されたコアが原状より悪いことが多いが、このことを考え合わせても本ダム地点に分布する片岩は、全般にやや破碎されていることが推定される。例外的に変成した礫岩は比較的塊状で堅硬である。

• 石灰岩

白色～灰色～黒灰色を呈するが、このうち白色に近いものは珪質であり、黒灰色に近いものは泥質である。前者は河床のボーリング孔（RH-11～RH-16）付近より下流側に多く分布し、後者は上流側に多く分布している。一般的に微晶質で再結晶作用がすすみ方解石が生じている。

全般に新鮮、堅硬であり、亀裂間隔は 50～200 cm となっており、構造物の基礎としては良好である。風化は F-1 断層と F-3 断層の交差する付近、F-2 断層と F-3 断層の交差す

る付近、横坑 LA-3 の 225~275m 間の片岩との境界付近、LA-6 の 65~88m 間および特定の断層、シームに沿って見られる。しかし、いずれも岩石が軟化するほど風化は進行せず亀裂表面が変色する程度である。

前述の如く基礎としての石灰岩は強度的には良好であるが、水の溶解による空洞は各所に存在する。空洞は、断層、シームに沿って形成されており、不連続で各々の空洞はレンズ状に開口している。顕著な空洞は F-1 断層に沿って存在し、横坑 RA-7 の下部にあたる付近では幅約 150cm、高さ約 20cm、奥行 100cm 以上のものがある。F-5 断層に沿っても開口幅 20~30cm の空洞が所々に形成されている。横坑内では LA-3 の 170m 付近(幅 50cm、高さ 10cm、奥行不明)、RA-4 の F-1 断層に沿う部分(開口幅 5~10cm) の 2ヶ所で空洞が形成されている。今迄の調査結果では、上述の F-1 断層に沿った空洞が最大で、それ以外は小さい。

地表地質踏査や調査横坑の調査結果から判断すると本地域の石灰岩は、他のそれと比べて大規模な空洞の形成は少ないと推定される。

DWG.Ⅲ-4-3~6 には空洞の形跡が認められる部分に★印を記入した。

4.3.3 構造地質

地質平面図を見ると大半を石灰岩が占めているが、視野を広げて考えると石灰岩は片岩にレンズ状、ブロック状に挟在されている。計画ダム軸で考えると河の中心から両翼の片岩が分布する場所までは 300m 前後、地下深部では 300~500m である。また上流までは 400m、下流までは 600m である。

石灰岩と片岩の境界は、左岸では断層(F-7)であり、風化部を含めた脆弱部は 20m 以上となっている。右岸側の境界は断層と推定される。

ダム地点に発達する顕著な断層は F-1 から F-7 までであるが、コンクリート重力式ダムに対しては構造上の安定性に問題となるものではない。

断層の一覧表を Table Ⅲ-4-3 に示す。

Table III-4-3 List of Faults at Kepez Dam Site

	Strike and Dip	Sheared Zone	Note
F-1	N15-52°W, 30-48°SW	cl + sh = 10-100 cm	Dipped in upstream direction at strike roughly orthogonal to river .
F-2	N45°W, 55°SW	cl + sh = 20-30 cm	Dipped in upstream direction at strike roughly orthogonal to river
F-3	N5-12°W, 40-42°NE	cl + sh = 10 cm	Dipped in right-bank direction intersecting river diagonally at gentle angle
F-4	NS, 40°W	cl + sh = 30 cm	Roughly parallel to river, dipped in left-bank direction
F-5	N20°E, 78°NW	cl + sh = 100 cm	Roughly parallel to river, boundary of limestone and schist
F-6	N27°E, 40°SE	cl + sh = 20 cm	Parallel to river, dipped in right-bank direction
F-7	N8°W, 52°NE		

Note : cl = clay, sh = sheared zone

なお、前述した右岸側の石灰岩と片岩の境界およびボーリング LS-4 の位置する沢にそれぞれ断層の存在が推定される。

片岩には節理は少ないが、石灰岩には節理が良く発達している。節理に関しては E I E によって研究が充分に行われている。地表部および横坑内の大部分の節理が計測され「シュミット・ネット」に投影され、統計処理が施されている (DWG. III-4-7)。その結果は以下の通りである。

	Number Measured	Predominant Joint	Next Predominant Joint
Right-bank adits	2829	N30°W, 46°SW	
Right-bank ground surface	1446	N27°W, 46°SW	
Left-bank adits	4726	N21°E, 60°NW	N48°E, 41°SW
Left-bank ground surface	1365	N50°W, 48°SW	N22°E, 60°NW

Note) Right-bank adits : RA-4, RA-5, RA-7

Left-bank adits : LA-2, LA-3, LA-6

以上の結果から考えられるグラウト処理, 特にコンソリデーション・グラウトは一般的に次のことが言える。

右岸では N60°E, 50°NE に近い方向が, 左岸では地形条件も考慮すると水平方向のボーリングが最も多くの亀裂を貫く方向として有効である。

4.3.4 岩盤強度

ダム本体および付帯構造物が位置する場所は, すべて石灰岩の分布域である。

この石灰岩に関しては岩盤試験が実施されていないので細かい数値に関しては不明だが, 地表踏査, 横坑およびボーリングコアの観察結果からコンクリート重力式ダムの築造に対しては十分な耐圧強度をもつものと考えられる。

今回の調査では横坑の岩盤分類を試みたが, この結果, 大半が②または②-①に属している。(岩盤等級は DWG. III-4-8 を参照)。この②または②-①という等級は, 一応の目安として次の数値が期待出来る。

- テストピースの一軸圧縮強度 : 800kg/cm² 以上
- 岩盤の静弾性係数 : 5 × 10⁴ kg/cm² 以上
- 岩盤の変形係数 : 3 × 10⁴ kg/cm² 以上
- 岩盤の剪断強度 : 30kg/cm² 以上

4.3.5 基礎岩盤の水密性および石灰岩中の空洞

ルジオンテストの結果は, DWG. III-4-5~6 示した通りである。これによると一般的に現地表面より深度 100m 前後までは 25 ルジオンを越える区間が多く透水性が高い。また F-5 断

層に沿う石灰岩も透水性が高い。これ以外は局所を除き全般に良好な水密性を示している。

透水性が高い部分はその原因はいろいろ考えられるが、石灰岩中に形成された空洞がその一としてあげることが出来る。ボーリングコアを観察すると石灰岩が水によって溶かされた形跡が所々に認められ、この部分と透水性の高い区間とは一致することが多い。

石灰岩の空洞が原因で透水性の高い部分を断面図上で考えると次のようである。

(1) 地表線より 100 m 前後の範囲内

ここでは無圧 0 kg/cm^2 ないしは $2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$ で水が多量に流入する部分が多く、ボーリングの溶蝕跡から考え合わせると空洞の多いことが予想される。

(2) 左岸側 F-5 断層に沿う部分

横坑 LA-3 を見ると F-5 断層より 40 m 前後の区間にある石灰岩は亀裂面に沿って風化しており、粘土フィルムを介在している。このことは F-5 断層に沿って地表より水が浸透して来ていることを示唆しており、石灰岩は空洞の形成され易い環境にあることになる。横坑内 LA-3 より F-5 断層に沿って掘削したボーリング LSI-26 のボーリングコアを観察しても溶蝕跡が多く、深度 $50 \sim 70 \text{ m}$ (EL. $170 \sim 150 \text{ m}$) ではルジオンテストの結果、無圧 0 kg/cm^2 で多量に水が入っており、また深度 $225 \sim 220 \text{ m}$ (EL. $0 \sim -25 \text{ m}$) 区間の一部では、圧力が 6 kg/cm^2 以上上昇せず 25 ルジオンを越えている。

以上のことから空洞が発達していることが予想される。

(3) 地下深部で局所的に散在するもの

LSI-6A の標高 0 m 付近、LSI-14 の標高 -50 m 付近および -100 m 付近、LS-20 標高 -100 m 付近、RH-11 の標高 -80 m 付近、RS-23 の標高 -165 m 付近ではルジオンテストの結果、高いルジオン値を示し、ボーリングコアに溶蝕跡が形成されている。

(4) 地下深部の石灰岩と片岩との境界

計画ダム軸より離れるが LS-1, RSI-20, RSI-21 では石灰岩と片岩の境界付近で著しく透水性の高い区間がある。ダム軸に近いボーリング孔では少ないが、注意すべき部分である。

以上のうち、(1)、(2)については漏水の量は大きいと推定されるが、(3)、(4)については局所的であり、漏水の量は(1)、(2)に比べて少ないと推定される。

一般的に石灰岩に関する漏水の問題はクリープ長で論ずることは出来ず、パイプフローで考えねばならない。それ故、止水処理によりあくまでも空洞の連続性をどこかの部分で断ち切らねばならない。

河床砂礫においては透水試験が実施されている。その結果は、全般的な傾向として透水係数は $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ の範囲である。しかし、局所的には大きい部分もある。

地下水位の観測結果を見ると河の水面とほとんど同じ標高 190 m で河から遠ざかっても標高 200 m まで上昇しない。横坑内で湧水、滴水箇所が少ないこともこの事実を裏付けている。

4.4 貯水池の地質

4.4.1 地 形

Kızılırmak 河は湛水池の末端部 Kargı 村付近から Kamıl 村付近までの 20 km 間はほぼ西から東に、Kamıl 村より下流は南西から北東に流下している。

谷幅は Kargı 村より Aşıkbükü 村 (Kamıl 直下流) までは 500~1000 m と広く、そこから下流約 4 km 間は 200~300 m、そこから Boyabat 計画ダム軸付近までは 500~700 m である。

Kızılırmak 河に流入する支川、沢は数多くあるが通年水が流れている沢は少なく、大部分が雨季および降雨時のみ水の流れる沢である。

貯水池全域の沢は樹枝状のパターンで発達しており、片岩が多く分布する地質状況を良く反映している。

石灰岩の分布する場所には沢はほとんどなく、断層、破碎帯に沿って一部に小規模形成されているだけである。沢の開口部には扇状地が発達している。

4.4.2 地 質

貯水池周辺には、古生代の変成岩シリーズに分類される Kepez schist, Delikbek limestone およびこれらを通る中生代白亜紀のオフィオライト・シリーズに属する輝緑岩、蛇紋岩、さらにこれら古期基盤岩を不整合に覆う第三紀の堆積岩が分布している。

Kepez schist Pk

Delikbek limestone Pd

貯水池全域に最も広く分布している。

片岩は、緑泥石片岩、緑レン石-緑泥石片岩、石灰質片岩、石墨片岩(千枚岩)などに分類出来、場所によって頻繁な変化を繰り返している。E-W 性の片理が卓越し、層理は不明瞭である。微褶曲も各所で発達している。

Delikbek limestone は Kepez schist に挟在される形で、ブロック状またはレンズ状に分布している。新鮮、堅硬で耐風化力に富んでいる。片岩との境界付近では一部石灰質片岩になっている。水に溶かされて出来た空洞が小規模ではあるが形成されている。

Karınca formation Tk

古生層の片岩、石灰岩を不整合に覆って各所に散在している。下位は砂岩だが、上位に向かって石灰岩に漸移している。

砂岩は細~中粒の一般的には比較的堅硬、緻密な岩石であるが、局所的にはルーズである。

石灰岩は一般に黄灰色を呈し、塊状で堅硬だが、亀裂面に風化物質を介在して地山としては脆弱である。Delikbek limestone に比べて溶蝕による空洞が多く形成されている。

Table III-4-4 Stratigraphic Sequence of Reservoir Area

Era Period Epoch	Series	Symbol	Lithology
Cenozoic Quaternary	Alluvium	Al	
	Fan deposit	Fd	
	Slope wash	Sl	
	Travertine	ktv	
	Terrace dt	kt	
Tertiary Pliocene Eocene-Oligocene Eocene Paleocene-Eocene	Karaboya fm	Tkb	sandstone, conglomerate
	Akbelen fm	Ta	flysch
	Kuzköy fm	Tkz	volcanic flysch
	Sarıyar fm	Ts	conglomerate
	Boztepe fm	Tb	flysch
	Karımca fm	Tk	sandstone, limestone
Mesozoic Cretaceous	Ophiolitic	Mo	serpentine, diabase
Paleozoic	Metamorphic {	Pk	schist (Kepez Sch)
		Pb	limestone (Delikbek lm)

Boztepe formation Tb

Köprübaşı 村南西にのみ分布している。本層は、泥灰岩、粘土岩、シルト岩、泥岩の互層からなる層厚約 100m のフリッシュである。

Sarıyar conglomerate Ts

本層は Kızılırmak 河右岸の Maksutlu 村と Kamil 村間に分布する。淘汰の悪い歪円礫ないしは円礫の石灰岩礫を混入する礫岩である。礫径は平均 15~25cm, 最大 80cm である。全般にルーズで分離し易い。

層厚は約 150m である。

Kuzköy formation Tkz

Sarıyar conglomerate を覆って分布している。本層は、安山岩質熔岩，玄武岩質熔岩，凝灰岩，集塊岩，フレッシュより構成されている。

本層が分布する地域には地辻りが多く発生しているが，幸いなことに地辻りはすべて貯水面より上位に発生している。

Akbelen formation Ta

本層は Fakılı 村北西の高標高部に分布している。砂岩，礫岩，シルト岩から構成されている。礫岩の礫種は，片岩，石灰岩，蛇紋岩，石英，放散虫岩であり，それらの礫径は 0.5 ~ 2 cm である。

Karaboya formation Tkb

Kamli 村付近より上流側に分布している。本層は砂岩，礫岩の互層である。礫岩の礫種は，片岩，輝緑岩，まれに石灰岩，石英からなり，よく淘汰されている。

Terrace Kt

この堆積物は Saraycık 村付近，Aşıkbükü 村付近，Yayladüzü 村周辺に分布している。底面は標高約 300 m で層厚は 10 ~ 30 m である。

片岩，蛇紋岩，石灰岩，放散虫岩などの円～垂円礫を含んでおり淘汰が悪い。

Travertine Ktv

Kışla 村北方の石灰岩と片岩との境界付近の下部に分布している。植物を混入している。

Slope wash Sl

貯水池周辺全域の急崖部の下に小規模だが数多く分布している。

Fan deposit Fd

各所の沢の開口部に発達している。大半が水のない沢だが，降雨時に浸食，運搬された砂，礫が勾配の緩くなる本流との会合点付近で堆積したものであり，沢に近いほど粗粒分が多く遠くに行くほど細粒分が多くなる。

構成礫は周辺の岩相に左右されている。

Alluvium Al

本堆積物は Kızılırmak 河および大きな支川に分布している。層厚は Kepez ダム地点で約 45 m，

Boyabat ダム地点で約 40 m あるが、Aşıkbükü 村より上流ではこれらを上まわるものと推定される。

構成礫は片岩、石灰岩、輝緑岩、放散虫岩などからなる。本堆積物は全般に淘汰が悪い。

輝緑岩および蛇紋岩

Hacıçay 村と Aşağızeytin 村の間に分布している。ほぼ E-W 性の走向で古生代の片岩を貫入している。全般に塊状であるが、一部では片理が形成されている。

Kargı 村から Kamlı 村にかけて Kızılırmak は E-W 性の流路と 500~1,000 m の川幅を有しているが、これは川に沿って North Anatolian Faults の一本が存在する為である。Kışla 北方に存在する断層は垂直変位が 100 m に達する。その他に断層は多数あるが、大規模な破砕帯をもったものは上記以外にない。

4.4.3 水密性

本貯水池周辺にも石灰岩が分布するが、その分布形態は Kepez schist にブロック状ないしはレンズ状に挟在されている。また、N.W.L 330 m 以下に没する石灰岩は少ない。その地点を上流から下流の順序で述べると次のようになる。Kargı 村下流付近に数ヶ所あるが、その大きさは概 100~200 m の岩体であり、連続はない。Karapürçek 村付近に 4ヶ所あり、NW-SE に延びたレンズ状の岩体である。Maksutlü 付近に 2ヶ所、Tekkeşin 川の開口部に 1ヶ所、Aşıkbükü 村直下流、Aşağızeytin 村に数ヶ所、Aydın 村付近および Boyabat ダム地点より下流に頻繁して石灰岩が分布している。以上のうち Kepez ダム地点周辺を除いて他の河川との分水嶺まで連続するような石灰岩の岩体は皆無であり、いずれも川の上下流に連続する方向性をもっている。

4.4.4 斜面の安定

E I E によって作成された 1/25,000 貯水池地質平面で話をすすめる。

広大な貯水池に分布する地這り、斜面崩壊および貯水時に発生する地這り、斜面崩壊に関して次のような原則が支持されよう。

- (1) 注意すべきもの： 人家密集地、主要な道路、ダムに関連する構造物を破壊する場所に発生する地這り、斜面崩壊。また、貯水位を急激に上昇させるような大規模な地這り。
- (2) 放置するもの： 上記以外の場所で発生する地這り、斜面崩壊。また、小規模なもの。

Kamlı 村南西 3~5 km に分布する Kuzköy formation 中に数多く存在する地這りは、比較的規模は大きいですが、貯水面より 1~2 km も離れており、貯水池へ直接の影響はないし、人家もないことから問題にはならない。

左岸 Hacıçay 村南西に発生している地這りは、貯水面から約 3 km も離れており問題はない。

Kamil 村より下流側には、小規模な斜面崩壊が発生しているが、前述の(1)に該当するものはなく、やはり問題とはならない。

4.5 建設材料

建設用骨材は現地踏査の結果、計画地点の上流に広く分布している河床堆積物を採取し、骨材プラントにおいて粉砕、選別して製造することが、経済的に有利であると判断された。このため、河床堆積物の採取可能量、材質、粒度、骨材プラントまでの運搬距離および採取条件を考慮して DWG.Ⅲ-6-1 に示す A,B,C 採取場を選定した。

採取場 A は、ダム地点より 2.0km 上流左岸に流入する Mosum 沢合流点に位置し、Mosum 沢上流部から流出した堆積層で主に石灰岩および片岩から成っているが、石灰岩が大半をしめている。堆積量は $2.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ と想定される。

採取場 B は、ダム地点上流 2.0～4.0 km の本流左岸側に位置し、2～3m の表土でおおわれている。材質は後述の採取場 C と同じく石灰岩および緑色片岩からなっている。また、粒度も採取場 C と同等である。採取可能量は深い水中からの採取は経済的でないことを考慮すると $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ が限度であると考えられる。

採取場 C は、ダム地点上流 4.0～7.0 km の主に本流左岸側の堆積量で表土はほとんどない。材質、粒度は、採取場 B と同等または若干粗粒分が多い。経済的な採取可能量は $2.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ と想定される。この採取場から採取された資料による予備試験の結果を Table Ⅲ-4-5 に、また粒度分布を Fig Ⅲ-4-1 に示す。

上記の Table および Figure から、河川堆積物の物理的性質および粒度はダムコンクリート用骨材として満足し得る材料と判断される。

なお、採取場 B は採取場 C より運搬距離が短い長所を有しているが、前述の通り表土が厚いこと、採取量に限界があること、および仮締切ダム完成後水没する区域もあるので、採取場 A および C の補助採取場と考えるのが得策と判断される。

Table III-4-5 Test Results of Concrete Aggregate

Borrow Area	Group Symbol	Unit Weight (t/m ³)		Specific Gravity		Passing No. 200 Sieve (%)		Absorption (%)		Coating (%)		Los Angeles Test (%)	
		Sand	Gravel	Sand	Gravel	Sand	Gravel	Sand	Gravel	Sand	Gravel	100 cycle	500 cycle
C	SP - GP	1.68 - 1.80	1.82 - 1.87	2.70 - 2.71	2.75 - 2.78	2.5 - 3.8	0.2 - 0.4	0.4 - 0.6	0.3 - 0.5	0.8 - 2.8	0.3 - 0.6	2.8 - 3.4	18.6 - 19.5

Fig. III-4-1 Distribution Curve of Aggregate

