

ALTINTAŞ PROJESİ  
AKÇAKÖY BARAJININ  
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ  
Osman ÇAKIR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MADEN MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI

1992 Anadolu Üniversitesi  
Merkez Kütüphane

**ALTINTAŞ PROJESİ  
AKÇAKÖY BARAJININ  
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ**

**Osman ÇAKIR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MADEN MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**1992**

**ALTINTAŞ PROJESİ AKÇAKÖY BARAJI'NIN  
MÜHENDİSLİK JEOLJISI**

**Osman ÇAKIR**

**Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Maden Mühendisliği Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak hazırlanmıştır.**

**Danışman : Y. Doç. Dr. Can AYDAY**

**Ağustos 1992**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET .....	iv
SUMMARY .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
SİMGELER DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Yöntemi .....	1
1.2. Baraj Tipi ve Yer Seçimini Etkileyen Faktörler .....	1
1.3. Akçaköy Baraj Yerinde Seçilen Vadi Şekli Faktörü .....	3
2. BÖLGESEL JEOLOJİ .....	6
2.1. Tortul Kayaçlar .....	6
2.1.1. Mesozoik .....	6
2.1.1.1. Üst Kretase Kalkerleri .....	6
2.1.2. Senozoik .....	6
2.1.2.1. Neojen .....	6
2.1.2.2. Plio-Kuvarterner .....	8
2.1.2.3. Kuvarterner .....	8
2.2. Metamorfik Kayaçlar .....	9
2.2.1. Paleozoik .....	9
3. YAPISAL JEOLOJİ .....	13
3.1. Süreksizliklerin Analizi .....	14
3.1.1. Süreksizliklerin Ölçümü ve Çatlak Sıklığı Analizi .....	14
3.1.2. Gül Diyagramları ve Analizi .....	16
3.1.3. Schmidt Eş Alan Projeksiyon Ağı ve Analizi .....	17

## İÇİNDEKİLER (Devam)

	Sayfa
4. DEPREM DURUMU .....	28
5. YERALTISUYU .....	30
6. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ .....	32
6.1. Akçaköy Barajının Karakteristikleri .....	32
6.2. Baraj Yeri Yeraltı Jeolojisi ve Temel Araştırmaları .....	32
6.2.1. Deneme Enjeksiyonları .....	40
6.2.2. Tek Eksenli Basınç Deneyi .....	45
6.3. Baraj Yerinin Mühendislik Jeolojisi .....	46
6.3.1. Su Tutma Yönünden .....	46
6.3.2. Duraylılık Yönünden .....	49
6.4. Göl Alanının Mühendislik Jeolojisi .....	49
6.4.1. Su Tutma Yönünden .....	49
6.4.2. Duraylılık Yönünden .....	50
6.5. Diğer Yapıların Mühendislik Jeolojisi .....	50
6.5.1. Dolusavak .....	50
6.5.2. Derivasyon Tüneli .....	51
7. YAPI GEREÇİ ARAŞTIRMALARI .....	52
7.1. Geçirimsiz Gereç Alanları .....	52
7.2. Geçirimli ve Beton Agrega Gereç Alanları .....	59
7.3. Kaya Dolgu Gereç Alanları .....	60
8. UZAKTAN ALGILAMA .....	67
8.1. Uzaktan algılama Nedir .....	67
8.2. Uzaktan Algılamanın Uygulama Alanları .....	67
8.3. Uzaktan Algılamanın Jeolojideki Önemi .....	68
8.4. Uzaktan algılama Verileri ile Jeolojik ve Tektonik Harita Alı-	

## İÇİNDEKİLER (Devam)

	Sayfa
mında İzlenilecek Yol .....	69
8.5. Jeolojide Uydu Verilerinin Hava Fotoğraflarına Karşı Avantaj- ları .....	70
8.6. Uzaktan algılama tekniği ile TM Görüntülerinden Süreksizlik- lerin Tayini .....	71
9. COĞRAFI VERİ SİSTEMLERİ (GİS) .....	72
9.1. Coğrafi Veri sistemi Nedir .....	72
9.2. Coğrafi Veri Sisteminin Yerbilimlerinde Kullanılması .....	72
10. AKÇAKÖY BARAJ YERİNİN GİS PROJELERİNİN HAZIRLAN- MASI .....	74
11. SONUÇLAR .....	76
12. ÖNERİLER .....	78
13. KAYNAKLAR DİZİNİ .....	80

Osman ÇAKIR'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Altıntaş Projesi Akçaköy Barajı'nın Mühendislik Jeolojisi" başlıklı bu çalışma, jürimizde lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

00 11 1992

Üye : Prof. Dr. Rifat BOZKURT

Üye : Y. Doç. Dr. Can AYDAY

Üye : Y. Doç. Dr. Gürkan YERSEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .....14 EKİM 1992 gün  
ve 329-8..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

## ÖZET

DSİ III. Bölge Müdürlüğünce 1963 yılında Altıntaş ovasını sulama amacı ile Murat Çayı deresi üzerinde, Akçaköy barajının yapılması planlanmıştır.

Bu çalışma baraj yeri ve civarının ayrıntılı jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin belirlenmesini ve çıkabilecek sorunların ortaya konulmasını amaçlamıştır.

Baraj yerinde ve göl alanında temeli Paleozoik yaşlı şist ve kristalize kalkerler oluşmaktadır.

Baraj yerinde, sol sahilde kristalize kalkerler ve kısmi olarak şistler yer alır. sağ sahilin tamamı şistlerden oluşmuştur. Göl alanının büyük bir kısmı ise Neojen göl formasyonları ile kaplıdır.

Arazi ve büro çalışmalarında uzaktan algılama ve coğrafi veri sistemleri (GIS) kullanılmıştır.

Paleozoik yaşlı birimlerde süreksizliklerin konumları ölçülerek, çizimleri ve analizleri yapılmıştır.

İnceleme alanında alüvyonun kalınlığı 11,5 m'dir. Permeabilite deneylerine göre alüvyon geçirimli ve yarı geçirimlidir. Standart penetrasyon deneylerinde alüvyonun taşıma gücü yüksektir. Paleozoik yaşlı birimlerde yapılan permeabilite deneylerinde kristalize kalkerler tamamen geçirimlidir. Kalkışistler ise daha az geçirimlidir. Neojenin taban konglomerası hariç diğer birimleri yarı geçirimli ve geçirimsizdir.

Enjeksiyon perdesi, geçirimsizliği sağlamada başarılı olmayabilir. Bu nedenle Paleozoik yaşlı birimler maksimum su kotuna kadar kil ile

kaplanmalıdır. Bu kaplama göl alanındaki Neojenin geçirimsiz birimlerine kadar uzatılarak kil blanket yapılmasıyla baraj yerinin geçirimsizliği sağlanmış olacaktır.

Baraj inşaatında kullanılacak olan malzemeler iyi kalitede olup, yeterli miktarda vardır.

## SUMMARY

The construction of Akçaköy dam was planned by the DSI III. Region directory for the untering of Altıntaş plain.

This study aims to invertigate the geotechnical and geological propreties of the dam site, and establish the possible problems that can be encovntered in the future.

At the dam site and lake area the base is formed of Paleozoic aged schists and crystalline limestones.

Left Side of the dam is composed of limestones and partly schists, Right side is complefely composed of schists. A greater part of the lake area is covered by Neogene lake formations.

Remote Sensing technigues and Geographic Information Systems have also been applied in addition to the field studies.

Discontinuity surrey uras conducted in the Paleozoik aged units, cand their analysis was made.

The thickness of the alluvium in the studied area is 11,5 m. Acording to the permability tests, alluvium is permeable and semi-permeable. According to the standard penetration tests bearing capacity of alluvion is high. Permeability tests condunted on Paleozoic aged units crystalline limestones were found to be permeable, and calcschists were less permeable. Exceqt the base conglomerate of neogene its ather units are semi-penmeable and non-permeable.

Injection zone may not be successful to provide the non-permeability at the dam site. Therefore, covening by clay shord be anplied to the Paleozoik

aged units till the maximum water level. Extension of this coverage till the non-permeable units of Neogene and forming a clay blanket will provide non-permeability.

All the Material which will be used for the dam construction one in good quality and there are plenty of them.

**TEŞEKKÜR**

Tez konusunun seçiminde ve hazırlanmasında bilgileri ile beni yönlendiren danışman hocam sayın Y. Doç. Dr. Can AYDAY'a çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Anadolu Üniversitesi Uzaktan Algılama Birimi elemanları Sayın Sevgi ÇOLAK ve Ender ÜRESİNE teşekkürü bir borç bilirim.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
1.1. Çalışma alanının Türkiye'deki konumu .....	2
1.2. Akçaköy baraj yerindeki vadinin şekli ve özellikleri .....	3
2.1. Çalışma alanında yer alan kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafi istifi .....	5
3.1. Çatlak sıklığı analizi ve gül diyagramları için alınan süreksizlik yerleri .....	15
3.2.a. Kristalize kalkerlerin süreksizliklerine ait gül diyagramı .....	17
3.2.b. Şistlerin (kalkşist) süreksizliklerine ait gül diyagramı .....	17
3.3. Kristalize kalkerlerdeki süreksizlik düzlemlerinin kutup noktaları .....	20
3.4. Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının kontur diyagramı .....	21
3.5. Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının gül diyagramı .....	22
3.6. Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin eğim derecelerine ait gül diyagramı .....	23
3.7. Kalkşistlerdeki süreksizliklerin kutup noktaları .....	24
3.8. Kalkşistlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının kontur diyagramı .....	25
3.9. Kalkşistlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının gül diyagramı .....	26
3.10. Kalkşistlerdeki süreksizliklerin eğim derecelerine ait gül diyagramı .....	27
3.11. Kristalize kalkerlerde hakim süreksizliklerin stereogramları.....	27
3.12. Kalkşistlerde hakim olan süreksizliklerin stereogramları .....	27
4.1. Türkiye deprem bölgeleri haritasında Akçaköy barajının yeri.....	28

**ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)**

Şekil	Sayfa
4.2. Türkiye sismik zon haritasında Akçaköy barajının yeri .....	29
6.1. Akçaköy baraj yeri Lugeon kümülatif eğrisi .....	37
6.2. Eşkenar üçgen deneme enjeksiyon yöntemi .....	40
6.3. ET-I-K1 Deneme enjeksiyon sondaj kuyusunda yapılan işlemler ..	41
6.4. ET-II-K1 Deneme enjeksiyon sondaj kuyusunda yapılan işlemler .	42
6.5. Schmidt sertliği tek eksenli sıkışma dayanımı ilişkisi .....	45
7.1. Gereç alanları bulduru haritası .....	53
7.2. A, C ve D Geçirimsiz gereç alanları plastisite kartı .....	56
7.3. B, E ve K Geçirimsiz gereç alanları plastisite kartı .....	56
7.4. A, C ve D Geçirimsiz gereç alanları .....	57
7.5. B ve K Geçirimsiz gereç alanları .....	58
7.6. E Geçirimsiz gereç alanı .....	59
7.7. F Geçirimli gereç alanı .....	64
7.8. G Geçirimli gereç alanı .....	64
7.9. H Geçirimli gereç alanı .....	64
7.10. L Geçirimli gereç alanı .....	65
7.11. Kaya gereç alanı .....	66

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

Çizelge	Sayfa
3.1. Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin doğrultu ve eğimaçı değerleri .....	19
3.2. Kalkıştlerdeki süreksizliklerin doğrultu ve eğim aç değeri .	19
5.1. Baraj yerindeki sondaj kuyuları ve yeraltı su seviyeleri .....	31
6.1. Basıncılı su tecrübelerinde elde edilen Lugeon değeri .....	37
6.2. Baraj yerindeki sondaj kuyularının mühendislik sınıflaması .....	38
6.3. Baraj yerinde yapılan standart penetrasyon deneylerinin (SPT) değerlendirilmesi .....	39
6.4. ET-I-K <sub>1</sub> Deneme enjeksiyon sondaj kuyularında kullanılan katı madde miktarları .....	43
6.5. ET-II-K <sub>1</sub> Deneme enjeksiyon sondaj kuyularında kullanılan katı madde miktarları .....	44
6.6. Enjeksiyon şerbeti karışım oranları .....	44
6.7. Kayalar için tek eksenli sıkışma dayanımı sınıflandırılması .....	46
7.1. A, C ve D Geçirimsiz gereç alanları tanımlama ve mühendislik deney sonuçları .....	54
7.2. B, E ve K Geçirimsiz gereç alanları tanımlama ve mühendislik deney sonuçları .....	55
7.3. F, G, H ve L Geçirimli gereç alanları tanımlama ve mühendislik deney sonuçları .....	62

**SİMGELER DİZİNİ**

Simge		Birimi
YAS	: Yeraltı Su Seviyesi	
SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi	
K	: Permeabilite (geçirimsizlik) katsayı	cm/sn
K	: Vadi şekli faktörü	
L	: Lugeon birimi	
CH	: Çok plastik yağlı killer	
CL	: Az orta plastik kil	
SM	: Siltli kum	
ML	: Plastisiteli silt, çok ince kum	
SL	: Killi kum	
GP-SP	: Kötü dereceli kum-çakıl karışımları	
GP-GM	: Kötü dereceli çakıl-silt karışımları	
PI	: Plastisite İndisi	
LL	: Likit Limit	
RQD	: Kaya kalitesi	
qu	: Taşıma gücü	kg/cm <sup>2</sup>

## **GİRİŞ**

### **1.1. Çalışmanın Amacı ve Yöntemi**

Bu çalışma, Murat çayı deresi üzerinde yapımı planlanan Akçaköy barajının, baraj yeri ve göl alanının mühendislik jeolojisini araştırmak için yapılmıştır. Çalışma alanı yaklaşık 65 km<sup>2</sup> dir.

Çalışma alanı Kütahya ilinden 45 km, Altıntaş ilçesinden 7 km uzaklıktadır. Baraj yerine her mevsimde ulaşım imkanı vardır (Şekil 1.1)

Çalışma alanında 1/5 000 ve 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılmıştır.

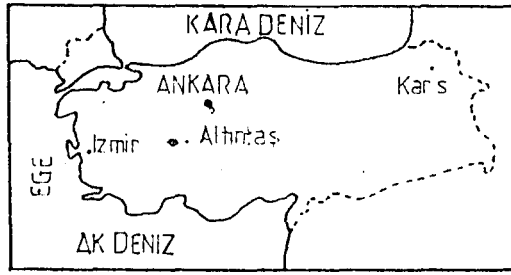
Çalışmalar arazi ve büro çalışmaları olarak yapılmıştır.

Arazi çalışmalarında, topoğrafik haritalar üzerine pusula ve altimetre yardımıyla formasyon dokunakları, tabaka doğrultu ve eğimleri ile yapısal öğeler tespit edilerek yapılmıştır. Formasyonlardan alınan kaya numuneler DSI Ankara Araştırma Dairesi Laboratuvarında petrografik analiz, yapı gereçleri ise DSI III. Bölge ve DSI Ankara Araştırma Dairesi Laboratuvarlarında zemin mekaniği deneyleri yaptırılmıştır. Araştırmasondajlarında standart penetrasyon testi (SPT) ve geçirimsizlik (Permeabilite) deneyleri yapılmıştır.

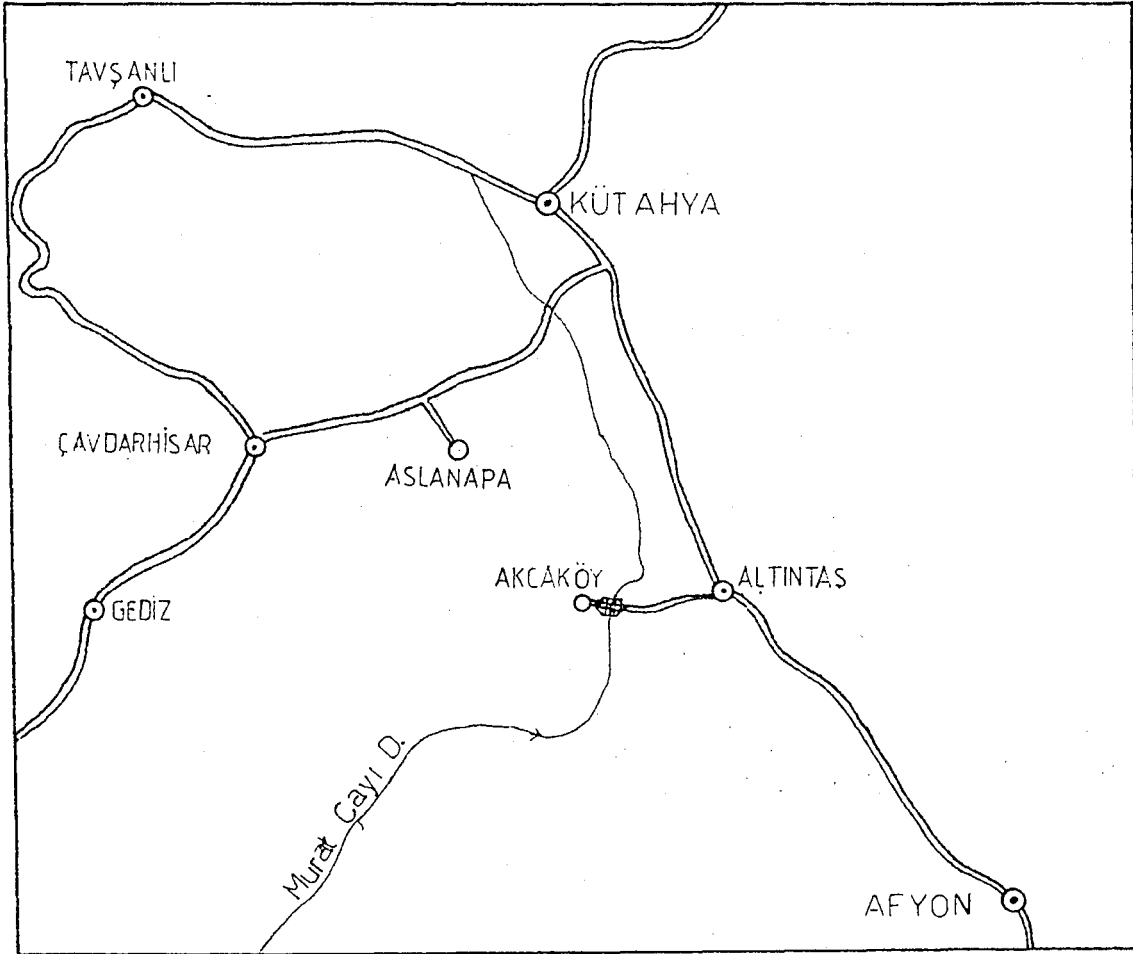
Büro çalışmalarında ise uzaktan algılama ve coğrafi veri sistemleri ile çalışma alanının topoğrafik, jeolojik ve jeoteknik verileri üzerinde sayısallaştırmalar yapılarak, arazi çalışmalarına tamamlayıcı veriler elde edilmiştir.

### **1.2. Baraj Tipi ve Yerleşimini Etkileyen Faktörler**

Baraj yerini ve tipini etkileyen pekçok faktör vardır. Bunlar;



1/30 000 000



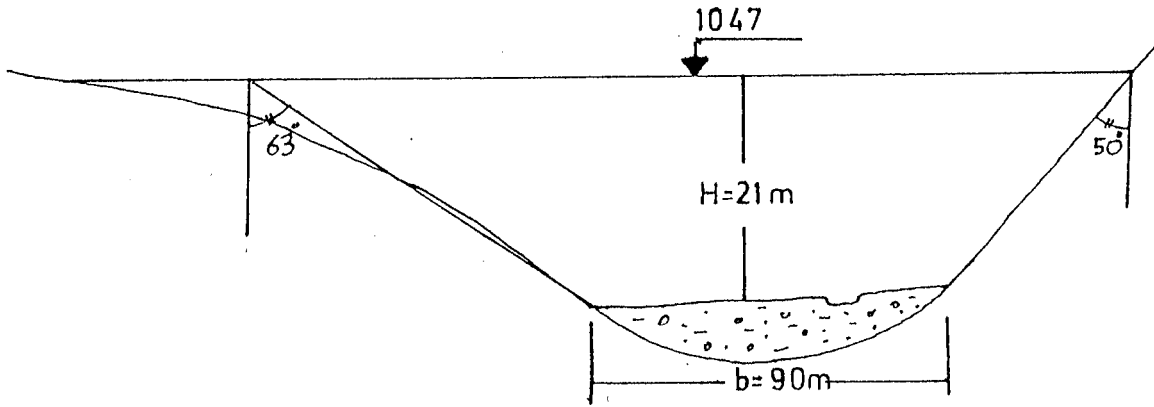
ÖLÇEK 1/800 000

## AÇIKLAMALAR

- |                |    |            |
|----------------|----|------------|
| ⊙ İL MERKEZİ   | == | KARAYOLU   |
| ⊙ İLÇE MERKEZİ | ▨  | BARAJ YERİ |
| ⊙ KOY          | ~  | DERE       |

Şekil:1.1 Çalışma Alanının Türkiye'deki Konumu

- 1- Topoğrafya (Vadi şekli)
- 2- Litolojik özellikler
- 3- Yapısal özellikler (jeolojik yapının etkisi)
- 4- Hidrolojik ve hidrolik durumu
- 5- Baraj yapımında kullanılacak yapı gereci temini
- 6- İklim koşulları
- 7- Ülkenin ekonomik durumu ve işçilik
- 8- Bölgenin depremselliğidir.



Şekil:1.2 Akçaköy Baraj Yerindeki Vadinin Şekli ve Özellikleri ( Kroki )

Baraj yeri tipinin seçiminde bu faktörler teker teker ele alınarak incelenir ve en ekonomik en emniyetli çözüm bulunmaya çalışılır.

### 1.3. Akçaköy Baraj Yerinde Seçilen Vadi Şekli Faktörü

Akçaköy baraj yerinde vadi şekli, geniş tabanlı bir vadidir. Bu nedenle vadi şekli faktörü şu şekilde hesaplanmıştır(Şekil:1.2).

$$K = \frac{b}{H} (\tan U_1 + \tan U_2)$$

$$K = \frac{90}{21} (1.9626 + 1.1918)$$
$$= 13.5$$

$$b = 90 \text{ m}$$

$$H = 21 \text{ m}$$

$$U_1 = 63^\circ$$

$$U_2 = 50^\circ$$

K faktörü Amerika standartlarına göre  $K > 5$  olduğu için toprak dolgu baraj yapımına karar verilmiştir.

YAŞ		LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOİK	KUVATERNER	Alüvyon	
		Diskordans	
	PLIO-KUVATERNER	Konglomera	
TERSİYER	NEOJEN	Diskordans	
		Kalker	
		Marn	
	Kumtaşı		
	Konglomera		
MESOZOİK	ÜST KRETASE	Diskordans	
		Kalker	
PALEOZOİK		Diskordans	
		Muskovit şist Klorit şist	
		Kalkışist Kristalize kalker	

Şekil: 2.1 Çalışma alanında yer alan kaya birimlerinin geliştirilmiş stratigrafi istifi (ölçeksiz)

## 2. BÖLGESEL JEOLOJİ

### 2.1. Tortul Kayaçlar

#### 2.1.1. Mesozoik

##### 2.1.1.1. Kretase Kalkerleri

Paleozoik yaşlı birimlerinin üzerine diskordan olarak gelen üst kretase kalkerleri, Pınarcık (Abya) köyünün yaklaşık 1,5 km batısında yüzlek verir. Akboğa deresinin olduğu mevkiiden başlar, Aşılık sırtı ve Akbayır sırtından dönerek çalışma alanını terkeder. 0,5-1 m arasında değişen tabaka kalınlığına sahip olan kalkerler genelde KD doğrultulu olup eğim yönleri farklılıklar gösterir. Akboğa deresinin olduğu mevkiiden muhtemel bir fay hattı geçmektedir. Kalkerlerde süreksizlik sistemleri iyi gelişmiştir.

Yüzlek rengi gri olmasına karşın taze yüzeyleri pembe-kırmızımtırak ve gri'dir. Petrografik analizde mikritik iç yapıya sahip olduğu kısmen belli olan organizma yumrularının ve yine kısmen belli olan kriptokristalin çimentosu rekristalizasyona maruz kalarak sparit kalsit mozağıyine dönüşmüş, yani kısmı bir mermerleşmeye maruz kalmıştır.

#### 2.1.2. Senozoik

##### 2.1.2.1. Neojen

Çalışma alanında Senozoik'e ait Neojen formasyonları göl fasiyesinde oluşmuştur.

Bazen üst kretase kalkerlerinin üzerine, bazende Paleozoik birimlerinin üzerine açıl diskordansla gelen Neojen birimleri taban konglomerasi ile başlar (Şekil 2.1). Üzerine kumtaşı, marn, killi kalker ve en üst seviyeye de diskordan olarak Pliö-kvarterner konglomeraları gelir.

Neojenin birimleri olan kumtaşı, marn ve kalkerler birbiri ile geçişli olması ve çok küçük alanlar teşkil etmesinden dolayı jeolojik haritada sınırları çizilmemiştir.

Çalışma alanının büyük bir kısmını kaplayan bu birim düzlük ve hafif engebeli yerleri meydana getirir.

**Konglomera:** Paleozoik yaşlı birimlerin üzerine diskordan olarak gelen Neojenin taban konglomerası baraj yerinin güney doğusundaki Orta tepe ile Yeldeğmez tepe arasında, Yeldeğmez tepenin batısındaki yamaçlarda yüzlek verir. Fazla bir yayılıma sahip olmayan konglomeralar yatay ve çok az bir eğime sahiptirler. Kalker çimentolu olan konglomeralar, mermer, kireçtaşı, şist, kalkşist ve kuvars çakılları içermektedir. Çakılların boyu tabanda iri tanelidir. Üst seviyelere doğru tane boyu küçülmektedir. Genelde çakıl boyu 5 mm- 15 cm arasında değişir. Aşınımı zor olan kuvars, mermer ve kireçtaşı çakılları köşeli, şist çakılları ise yassı ve uzundur. Konglomeraların yüzlek rengi bej-sarı renklidir. Petrografik analiz sonucunda litoloji çeşitliliği göstermeyen tamamen metamorfik kökenli çakıllardan oluşmuş, iri kuvars kristalleri, az miktarda ve plaket şeklinde kuvars şist, muskavit şist, klorit şist ve kalkşist çakıllarından oluşmuştur. Bu bileşenler karbonat yumrularından oluşan sparitik kalsitlerle bağlanmıştır.

**Kumtaşı:** Konglomeraların üzerine konkordan olarak gelen kum taşları, özellikle Akçaköy'ün kuzeyinde Bayram tepe, Karaağaç köyünün güneyinde Altıntaş-Pınarcık köyü yolunun solundaki tepelerde, Akçaköy-Abya yolunun sağındaki tepelerde kafalar halinde yüzlek verirler. Kumtaşları tabanda iri taneli bir yapıya sahipken, üst seviyelere doğru ince taneli kumtaşına geçiş gösterirler. Kumtaşları 2°-3° K, KB'ya eğimlidir.

Kumtaşları kirli beyaz-beyaz ve açık sarı renkli, orta sertliktedir.

Çimentosu karbonat çimentolu olup, ince kum çok kaba kum tane iriliği arasında değişen boyutlarda elemanlar içeren ve silise zengin kayalardan türemiş olan kumtaşlarında, kuvars, feldispat, kuvarsit, kuvars şist, klorit ve muskovitli kuvars şist, çört radiolarit ve kireçtaşı taneleri içerir.

Marn-Kili kalkerler: Kumtaşlarının üzerine konkordan olarak gelir. Çalışma alanında en çok görülen bu birim kirli beyaz, beyaz ve sarı renklidir. Marnlar atmosferin etkisi ile çok kolay altere olabildiğinden 0,5-1 m kalınlığında bir toprak örtü teşekkül etmiştir. Killi kalkerler marnlara göre daha dayanımlı olduğu için kumtaşları gibi tepelerde kafalar halinde yüzlek vermektedir. Çimentosu killi karbonattır.

#### **2.1.2.2. Plio-Kuvarterner**

Neojen serilerinin üzerine diskordans olarak gelen bu birim, Pınarcık köyünün güneyindeki tepelerde, ovanın, kuzeyindeki ve güneyindeki tepelerde yer yer yüzlek verirler. Kahve renkli olan bu Plio-kuvarterner konglomeralar bazen Neojen serilerinin üzerine, bazende Paleozoik serilerinin üzerine diskordans olarak gelmektedir. Akçaköy'ün kuzeybatısındaki tepelerde serbest kum çakıl halinde bulunurken Pınarcık köyünün güneyindekiler çimentoludur. Kalker çimentolu olan bu konglomeralar kuvars, kireçtaşı çakılları içermektedir. Petrografik analiz sonucunda değişik litolojili kayaç çakıllarından oluşmuş, ancak metaforfik çakıllar hakimdir. İçerisinde iri kuvars kristalleri, kuvarsit, şeyl. kireçtaşı, çört, radiolarit ve ofiolitik kökenli çakıllar vardır.

#### **2.1.2.3. Kuvarterner**

Alüvyon: Murat çayı deresinin sağında ve solundaki tepelerin eteklerine kadar uzanmaktadır. Murat çayının kenarlarında çakıl, kum, siltten oluşmasına

karşılık dereden uzaklaştıkça kaba taneler azalarak ince malzeme olan silt ve kile dönüşmektedir. Baraj yerinde yapılan sondajlarda alüvyon 11,50 m kalınlığındadır. Genellikle alüvyon kil, silt, killi çakıl, kumlu çakıl, ince kum, blok çakıllı kil, kumlu çakıllı kil içermektedir. Çakıllar ufak ve orta boyda ofiolit, mermer, şist çakıllardan oluşmuştur. Alüvyonun baraj yerinden sonra genişleyerek Akçaköy-Karaağaç köyleri arasında maksimuma eriştikten sonra tekrar Abya köyünde daralır.

**Toprak Örtü:** Çalışma alanında hafif engebeli kısımlar toprak örtü ile kaplıdır. Kalınlığı 0,5-2,5 m arasında değişmektedir. Toprak örtü özellikle Neojenin olduğu yerlerde bu birimin alterasyonu sonucunda oluşmuştur. Toprak örtünün bulunduğu kısımlar tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Çakıllı, kumlu, marnlı olan toprak örtü kirli beyaz, sarımtırak ve yer yer kahve renklidir.

**Yamaç Molozu:** Baraj yerinde temel formasyon üzerinde yer yer yamaç molozu bulunur. Göl alanında ise dik yamaçlarda teşekkül etmiştir. Yamaç molozu, üzerinde bulunduğu formasyonların köşeli, yarı köşeli, irili ufaklı çakıl ve bloklarının yanısıra kil, silt ve kum içermektedir. Kalınlığı yamaç eğimine göre 0,25-1 m arasında değişmektedir.

## **2.2. Metamorfik kayalar**

### **2.2.1. Paleozoik**

Çalışma alanında eski jeolojik formasyonlar kristalize kalkerler ve şistlerden (Kalkşist, muskovit şist ve klorit şist) oluşmuştur. Bu iki birim birbirleri ile yanal ve düşey yönde geçişlidir.

**Kristalize Kalkerler:** Çalışma alanında yapılan saha jeolojisi

çalışmalarında ve baraj yerinde yapılan temel araştırma sondajlarında kristalize kalkerlerin şistlerin altında yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışma alanında yaygın olarak Karaağaç ve Pınarcık (Abya) köylerinin güneyindeki Halının tepe ve Haşhaşlık tepelerinde, Pınarcık köyünün batısındaki Bileğik tepe ve eteklerinde, Akçaköy-Altıntaş yolundaki Yeldeğmez tepe ve Demirci yeri mevkiinde ayrıca Akçaköy'ün doğusunda da yüzlek verirler.

Şiddetli tektonik olaylar sonucunda çok kırıklı ve çatlaklı bir yapı kazanmıştır.

Yüzlek rengi gri olan kristalize kalkerlerin kırılmış taze yüzeyleride gri-kirli beyaz rengindedir. Sert ve sağlam bir yapıya sahip olan kalkerler petrografik analizde genellikle eş boyutlu, orta taneli (yer yer ince taneli matriks görünümündeki kalsitler, orta taneli kalsitlerin ufalanması ile oluşmuştur.)

Tabakalı bir yapı arz etmeyen kristalize kireçtaşları baraj yerinde yapılan temel sondajlarda 0,4 m ile 3 m arasında değişen yer yer boşluklar geçilmiştir. Bu boşlukların bir kısmı sekonder kalsit ve kil gözlenirken, bazılarında ise dolgu maddesi oluşmamıştır.

Şist (Kalkşist, muskovit şist, klorit şist): Çalışma alanında baraj yeri ile Altıntaş ilçesi arasında kalan tepelerde ve kara tepenin civarlarında yüzlek verirler.

Şistler, genellikle kalkşist, muskovit şist, klorit şist'lerden oluşmuştur. Havzada en çok yayılıma sahip olan şistler muskovit şistler ve klorit şistlerdir. Kalkşistlerin yayılımı daha azdır. Bu birimler bazı yerlerde birbirleri ile ardalanmalıdır.

Kalkşıstler: Baraj yerinin sol sahilinde çok az olmakla beraber sağ sahilin büyük bir kısmını kalkşıstler kaplamaktadır. Her iki sahilde de kalkşıstler içersinde muskovit ve klorit şistler 1 cm ile 15 m kalınlığında bantlar halinde yer almaktadır.

Kalkşıstler sert, kırılğan olup, yüzlek rengi gri'dir. Taze yüzeyleri gri, krem, kırmızımtırak renklidir. Şistozite kalınlıklar 1 mm ile 20 cm arasında farklılıklar gösterir. Arazi de genellikle KB doğrultulu ve KDya doğru eğimlidirler.

Kalkşıstler sağ sahilde baraj yerinin mansabında düşük kotlardan başlayarak üst kotlara çıkar ve burada bir yay çizerek Abbas deresinden Neojen konglomeraların altına dalarak kaybolurlar. Üst kotlarda ise muskovit ve klorit şistlerle kontak halindedir. Gecek köyünün güneyinde ise Tuzla mevkiinden başlayarak Çamlar ziyaret tepede, Hasan ekini sırtı ve Kapaklı tekke tepe boyunca uzanır.

Petrografik analizde, kalkşıstler mikroskobik olarak belirginleşen bir şist dokusuna sahip ince taneli kalsitlerin ana bileşen olarak bulunduğu, şistozite yönünde yassılaşmış ince taneli silis bantları orta taneli kuvarsit mercek ve bantları ile ardaşıklı bulunan ince muskovit seviyeleri, ince flimler halinde grafik ve opak mineral (manyetit) bulunmaktadır. Gelişi güzel yönlenmiş muskovit şeritçikleri ve mercekli taneleri halinde iri kristallerin ikizlerinde izlenen eğilme ve bükülmeler, rekristalizasyon sonrasında da deformasyonun devam ettiğini göstermektedir.

Muskovit şist ve Klorit şist: Her iki birim kalkşıstlerin bulunduğu mevkilerde yer almaktadır. En çok yayılıma sahip olduğu yer Yeldeğmez tepenin hemen kuzeyinde batı-doğu doğrultusunda yer alır. kuzeyde, güneybatıda kalkşıstlerle, güneyde sırayla Neojen konglomera, kristalize kalker ve Neojen konglomera, batı ve doğuda ise alüvyon çökellerle çevrilidir.

İkinci olarak Kara tepenin bulunduğu mevkiide yüzlek verirler. Kuzeyde kısmı olarak kristalize kalkerler hariç tamamen Neojen birimi ile çevrilidir.

Muskovit şistler kırmızı renkli , klorit şistler ise yeşil ve gri renklidir. Her iki birimde yapraklama çok iyi gelişmiş ve el kuvveti ile çok kolay parçalanabilmektedir.

Petrografik analizde muskovit şistler, mükemmel bir şist dokusu gösteren ve ince seviyeler oluşturan muskovit'in ana bileşen olarak bulunduğu numunede, şistozite yönünde yassılaştırmış ve birbirine grift bir şekil de kenetlenmiş ince-orta taneli kuvars bantları, muskovite eşlik eden az miktarda biotit, klorit, grafit ve bol miktarda hematit ve manyetit içerir.

Muskovit şistlerle aynı petrografik özellik gösteren kloritşistler de birbirlerine grift olarak kenetlenmiş ince orta taneli kuvars bantları, öz şekilsiz taneler halinde epitoj, kalsit ve opak mineraller (manyetit) içerir.

### 3. YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanında en yaşlı birim Paleozoik yaşlı formasyonlardır. (Kristalize kalker ve şistler) Bu formasyonlarda Karbonifer sonlarında meydana gelen Hersiniyen orojenezinin etkisi ile tektoniğe uğruyarak kırılma ve faylanmalar olmuştur. Ayrıca rejijonal dinamik metamorfizmanın etkisi ile de şisti bir yapı kazanarak bugünkü hallerini almışlardır.

Çalışma alanı Paleozoikte, Hersiniyen orojenezine maruz kalması ile Paleozoik ve Mesozoik formasyonları arasında bir diskordansa, Üstkretase sonunda Laramiyenorojenezi sonucunda da Mesozoik ile Neojen formasyonları arasında bir diskordansın oluşmasını sağlamıştır (Biçer, 1976).

Neojen çökelleri genelde yatay tabakalıdır. (3-5°) fakat eski formasyonların ve Neojenin Alpin orojenezine maruz kalması nedeniyle eğimleri bazı yerlerde (5-10°) arasında değişmektedir (Biçer, 1976).

Alp orojenezinin tesirleri ile daha önce teşekkül eden faylar yeni hareketlere sebep olmasının yanında yeniden blok hareketlerine neden olmuştur. Bunlardan bazıları şunlardır. Pınarcık ve Karaağaç köylerinin kuzeyinden geçen düşey atımlı bir fay Paleozoik kristalize kalkerlerinin içinde gelişmiştir. İkincisi Keçiler boğazından başlayarak Pınarcık köyüne yönelen bir fay vardır. Burada da Murat çayının sağ yakası yükselmiş sol yakası ise düşmüştür. Akboğa deresindeki düşey atımlı fayın etkisiyle Mesozoik kalkerleri, Neojen formasyonların seviyesine çıkarak yüzlek vermesine neden olmuştur.

Ayrıca uzaktan algılama yöntemiyle de çalışma alanının güneydoğusunda Oluklu dere ve Horoz ötmez dere boyunca Neojen içinde birbirine paralel uzanan iki adet fay tespit edilmiştir.

Tabakalanma, en iyi şekilde Üst Kretase kalkerlerinde görülmektedir. 0,5-1 m arasında tabaka kalınlığına sahip olan bu birim çok çatlaklıdır. Çatlaklarda

bazen kil, bazende kalsit ve kuvars kristalleri teşekkül etmiştir. Üst Kretase kalkerlerinin tabaka doğrultuları kuzeydoğu doğrultulu ve eğimleri güneydoğu eğimlidir. (16-27°) Akboğa deresinde ise faydalanmadan dolayı doğrultu ve eğimlerde farklılıklar olmaktadır.

Paleozoik kristalize kalkerlerinin kütleli bir görünümü vardır, tabakalanma görülemezle beraber diğer süreksizlikler çok iyi gelişmiştir.

Kalkıştelerde süreksizlikler çok iyi gelişmiştir. Süreksizliklerin doğrultuları kristalize kalkerlerdeki gibi genelde KB doğrultulu ve süreksizlik aralıkları 1 mm - 3 cm arasında değişmekte olup, bu aralıklarasından olarak aragonit, kalsit, kuvars bazende kil ile doludur. Bazen aragonitler çatlaklar haricinde kalkıştelerdeki boşluklardasından olarakta kristalleşirler.

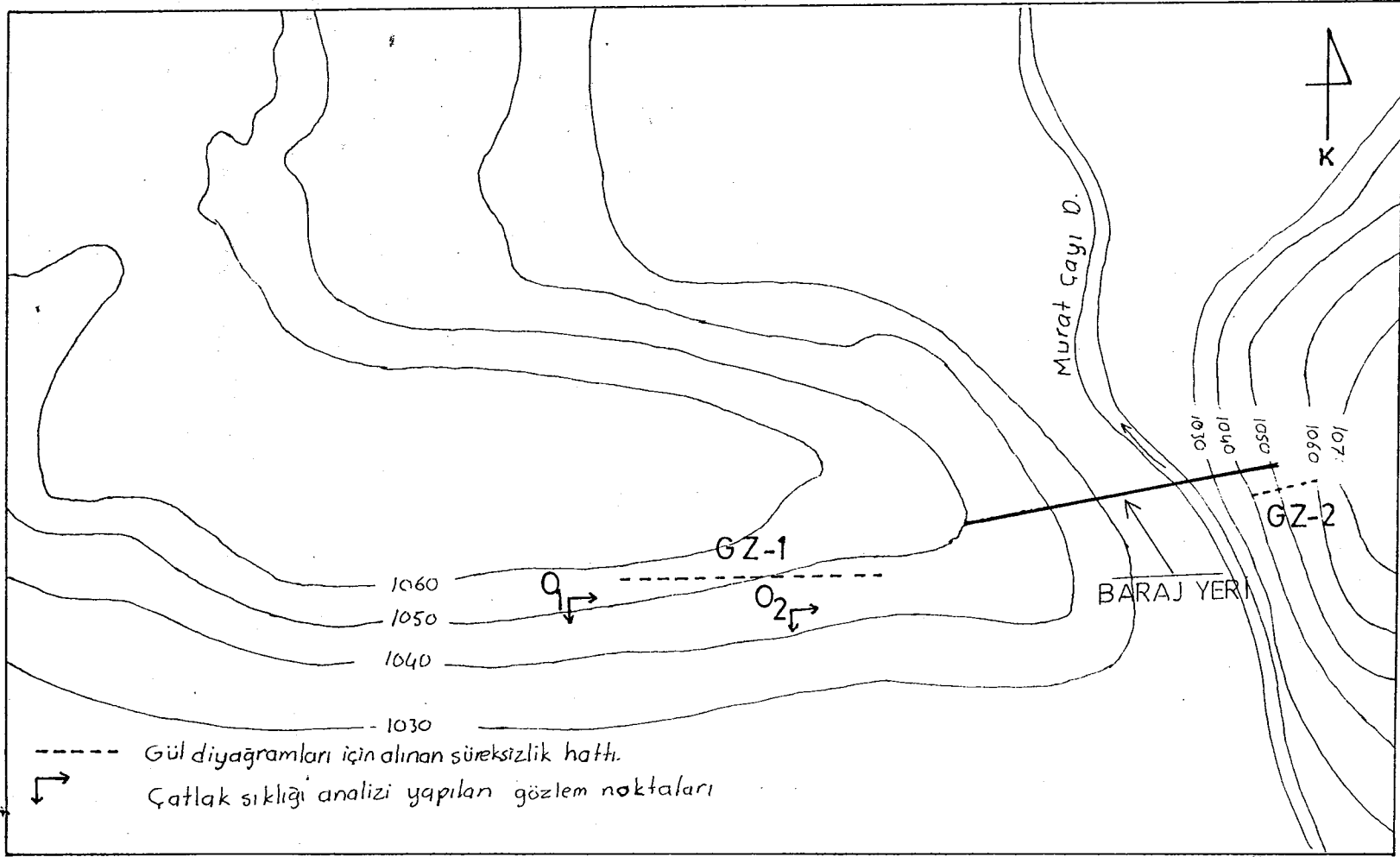
Şistozite düzlemleri KB doğrultulu ve KD'ya doğru eğimlidir. Şistozitelerin kalınlığı 1 mm - 20 cm arasında değişmekte ve aralarına muskovit şist ve klorit şistleri görmek mümkündür. Bazen her iki Paleozoik birimdeki süreksizliklerin uzunluğu 7-8 m'yi bulmaktadır.

Diğer şistlerde yapraklanma haricindeki diğer süreksizlik çok fazla gelişmemiştir. Aynı şekilde Neojen birimlerinde de süreksizlikler az gelişmiş olup, tabakalanma nadir olarak görülür. Neojen içinde gelişen süreksizlikler genelde kil ile doludur.

### **3.1. Süreksizliklerin Analizi**

#### **3.1.1. Süreksizliklerin ölçümü ve çatlak sıklığı analizi**

Baraj yerindeki kristalize kalkerlerde süreksizliklerin ölçümü için 2 adet gözlem noktası seçilmiştir. Bunlar O<sub>1</sub> ve O<sub>2</sub> dir (Şekil3.1). Süreksizliklerin ölçümünde jeolog pusulası ve şeritmetre kullanılmıştır.



Şekil:3.1 Çatlak sıklığı analizi ve gül diyagramları için alınan süreksizlik yerleri

Gözlem noktasının sabit merkezinden 10 m doğuya, 10 m de güneye çelik şerit metre çekilmiştir. Şerit metre yönünde bütün süreksizlikler tek tek jeolog pusulası ile ölçülerek kaydedilmiştir. Bu işlem  $O_1$  ve  $O_2$  gözlem noktalarında yapılmıştır.

Bu işlemlerin değerlendirilmesi sonucunda baraj yerindeki kristalize kalkerler doğu-batı yönünde kırıklı, kuzey-güney yönünde yapılan ölçümlerde ise az çatlaklı, kırıklı çıkmıştır. (Şekil 3.1) Süreksizlik aralıkları 1 mm - 3 cm arasındadır. Doğrultuları ise genelde KB dır.

### 3.1.2. Gül diyagramları ve analizi

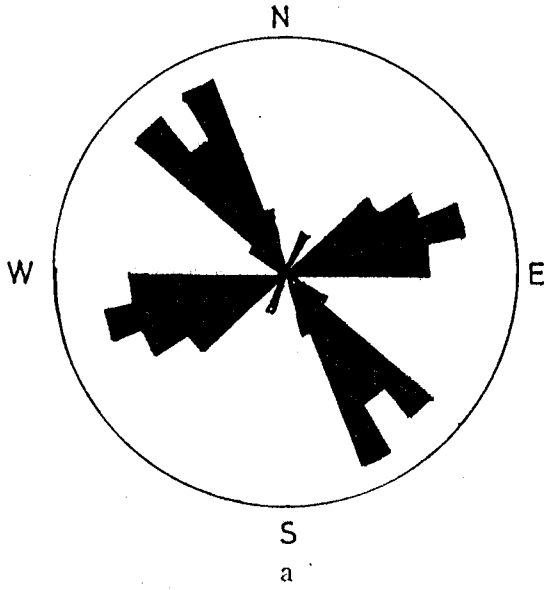
Kırık sistemleri, eklemler, çatlaklar, fayların hangi yöndeki kuvvetlerin etkisiyle oluştuğu ve bunların doğrultularının ve eğim açılarının hangi yönde yoğunlaştığını açıklamak ve bu yönlerin tektonik birimleri ile geometrik ve mekanik ilişkilerini açıklamak amacıyla hazırlanır.

Baraj yerinde sol sahildeki kristalize kalkerlerden 136 adet (çizelge 3.1), sağ sahildeki kalkıştlerden de 37 adet süreksizliğin doğrultu ve eğim yönleri alınmıştır (Çizelge 3.2).

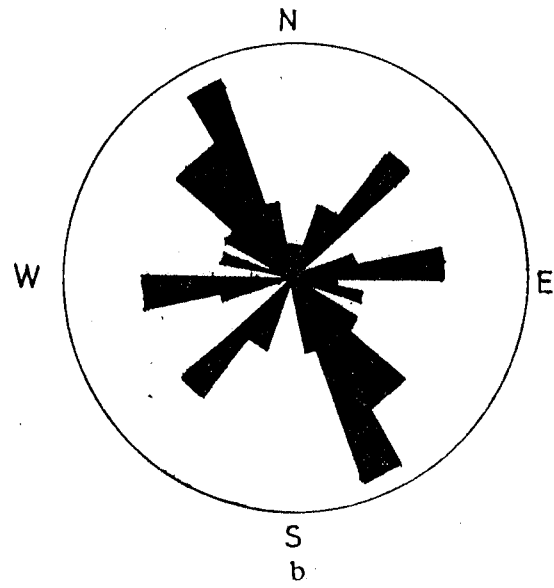
Kristalize kalkerlerden ölçülen süreksizliklerin gül diyagramı çıkarılmıştır (Şekil 3.2a). Burada süreksizlikler KB ve KD uzanımında yoğunlaşmışlardır. Bu iki uzanım arasındaki açı  $40^\circ$  dir. Bu yüzden bu süreksizlikler makaslanma karakterindeki gerilme kuvvetlerinin etkisiyle oluşmuştur. Gerilme kuvvetleri ise yaklaşık KB-GD doğrultusunda gelişmiştir.

Kalkıştlerde ölçülen süreksizliklerde, KB yönünde 2 adet süreksizlik grubu oluşmasına rağmen değişik yönlerde küçük süreksizlik grupları oluşmuştur. Buradaki süreksizliklerde makaslanma karakterinde olup, KB-GD doğrultusunda gerileme kuvvetleri etkisinde kalmışlardır (Şekil 3.2b).

Her iki birimindeki süreksizliklerin eğim dereceleri  $50-90^\circ$  arasındadır.



Şekil:3.2a Kristalize kalkerlerin  
süreksizliklerine ait gül diyagramı



Şekil:3.2b Şistlerin (Kalkşistlerin)  
süreksizliklerine ait gül diyagramı

### 3.1.3. Schmidt Eş Alan Projeksiyon Ağı ve Analizi

Bir kürenin alt yarısına, kürenin üstündeki bir noktadan bakıldığında alt yarım küredeki enlem ve boylamların ekvator düzlemi üzerindeki iz düşümüdür. Küre üzerindeki bir noktanın iz düşümü ekvator düzlemi üzerinde bir nokta yine küre üzerindeki bir dairenin ekvator düzlemi üzerindeki izdüşümü bir daire veya elipstir. Küre merkezinden geçen ve alt yarım küreyi delen bütün çizgilerin izdüşümleri bir nokta olduğu gibi, düzlemler de "kutup"ları vasıtası ile yine bir nokta olarak projeksiyon düzlemi üzerinde yerini alır.

Bu projeksiyon ağı vasıtasıyla çok sayıda süreksizlik için kutup noktaları oluşturularak süreksizliklerin yoğunlaştığı bölgeler tesbit edilir. Bu sayede fayların, tipini ve hareket yönlerini, antiklinal ve senklinallerin kanat durumlarını ve şevstabilitesi sorunlarının çözümünde kullanılır.

Süreksizliklerin stereografik projeksiyon da kullanımında plot bilgisayar programı kullanılmıştır. Süreksizliklerin çok sayıda olması ve bunların hesaplanması çok zaman almaktadır. Plot programı sayesinde kısa bir zaman

içinde hesaplanmaktadır. Verilerin yüklenmesi "spot" içinde bulunan plotted adındaki ikinci bir program sayesinde yapılmaktadır.

Süreksizliklerin doğrultu ve eğim yönlerinin istatistiksel analizi yapılarak kutup noktaları, kutup noktaların kontur diyagramları, kutup noktalarının ve eğim derecelerinin gül diyagramları elde edilir. Yine istatistiksel olarak aritmetik ortalaması ve standart sapmaları bulunur. Tüm bu veriler bilgisayar çıktısı olarak alınır.

Sol sahilde kristalize kalkerlerde ölçülen 136 adet süreksizliğin doğrultu ve eğim değerleri (Çizelge 3.1)'de gösterilmiştir. Bu verilerin schmidt projeksiyon düzlemi üzerinde kutup noktaları bulunmuştur (Şekil 3.3). Kutup noktaları %2 aralık seçilerek kontur diyagramları bulunmuştur (Şekil 3.4).

Kutup noktalarının kontur diyagramında 3 adet kutup kümeleşmesi vardır. Bunlara  $A_1$ ,  $A_2$  ve  $A_3$  adı verilmiştir. Bu 3 kutup kümesinin tek tek süreksizlik düzlemleri çizilerek doğrultu ve eğim yönleri bulunmuştur. Bunlar sırasıyla şöyledir.  $A_1=K75D 80GD$ ,  $A_2=K44B 58GB$ ,  $A_3=K26B$  dir (Şekil 3-9).

Kutup noktalarının %13'ü  $40-49^\circ$  ve  $60-69^\circ$  arasında, % 10'ü  $340-349^\circ$  arasında kümelenmiştir.

Sağ sahilde kalkıştılar da 37 adet süreksizliğin doğrultu ve eğim değerleri alınmıştır (Çizelge 3.2). Aynı işlemler burada da yapılarak kutup noktaları (Şekil 3.5), kontur diyagramları (Şekil 3.6), kutup noktalarının gül diyagramları (Şekil 3.7), eğim derecelerinin gül diyagramları bulunmuştur (Şekil 3.8).

Kutup noktalarının kontur diyagramında 2 adet kutup kümesi vardır. Bir tanesi çok belirgin ve koyu renkli diğeri ise daha az belirgin ve açık renklidir. Bunlara  $B_1$  ve  $B_2$  adı verilmiştir. Kutup noktalarının %14  $60-69^\circ$  arasında, %11  $40-49^\circ$  arasında kümelenmiştir. Bu kutup noktalarının süreksizlik düzlemi

çizildiğinde doğrultu ve eğimleri şöyledir.  $B_1 = K31 B78GB$ ,  $B_2 K52 B70GB$  ortalama eğim açıları  $76^\circ$  dir (Şekil 3.10).

**Çizelge:3.1 Kristalize Kalkerlerdeki Süreksizliklerin Doğrultu ve Eğim**

**Açı Değerleri**

Contents of File: gç-1.dat  
Title: AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sol Sahil)  
Data type: Planar  
Number of data pairs: 116

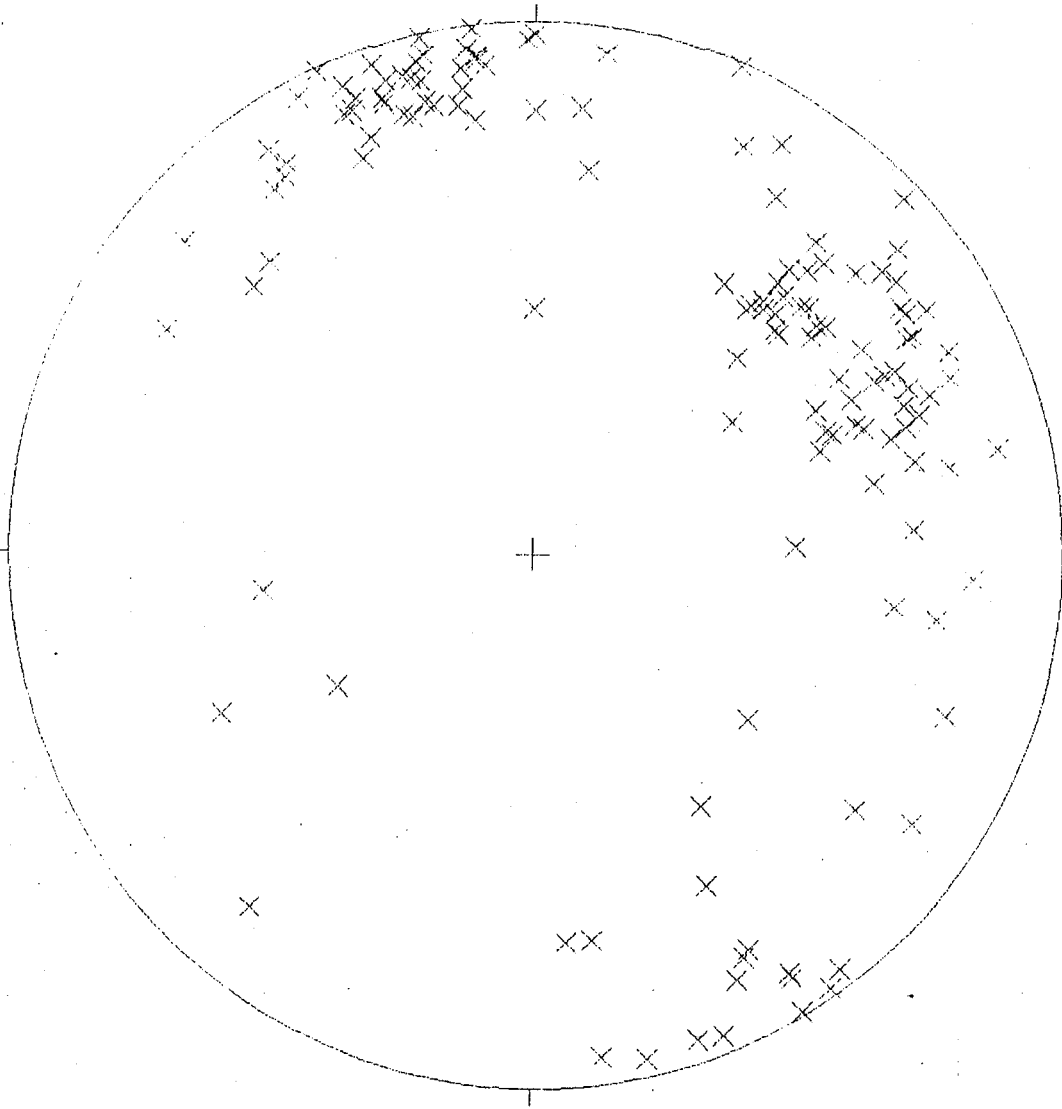
N51E, 65SW	N17E, 63SE	N34W, 77NE	N32W, 67SW	N14W, 67SW
N51W, 74NE	N33W, 59SW	N32W, 76SW	N32W, 64SW	N71E, 70NE
N17W, 79SW	N32E, 71SE	N37W, 56SW	N16W, 58SW	N2W, 41SW
N33W, 66SW	N87E, 82SE	N23W, 48SW	N34E, 81SE	N85E, 84SE
N33W, 66SW	N37W, 69SW	N43W, 54SW	N49W, 51SW	N43W, 54SW
N33W, 66SW	N13E, 60SE	N44W, 54SW	N43W, 54SW	N32W, 51SW
N33W, 66SW	N37W, 61SW	N54E, 72SE	N10W, 72S	N59E, 82NE
N13W, 59SW	N68E, 81SE	N67E, 84SE	N37E, 78SE	N44W, 67SW
N17E, 71NE	N71E, 82SE	N10W, 66SW	N47W, 50SW	N64E, 70SE
N74W, 67SW	N32W, 50SW	N77E, 83SE	N51E, 82NW	N76E, 84SE
N33W, 67S	N37E, 81NW	N13W, 74SW	N24E, 66SW	N91E, 84SE
N13W, 61SW	N62W, 89SW	N13W, 82SW	N78W, 56SW	N11E, 74NE
N77E, 84NW	N55E, 82NW	N13W, 87SW	N31W, 66SW	N47W, 50SW
N13W, 66SW	N49W, 52SW	N44, 61SW	N36W, 79SW	N13W, 60SW
N33W, 74NW	N41W, 49SW	N53E, 85NW	N13W, 79SW	N43W, 54SW
N13W, 70SW	N39E, 66NW	N84W, 72SW	N44E, 77NW	N17W, 63SW
N33E, 82NW	N26W, 76SW	N82W, 62SW	N51W, 70SW	N83E, 70NW
N43E, 59NW	N62E, 74NW	N37W, 73SW	N44W, 66SW	N5E, 72NW
N33E, 81NW	N36E, 47NW	N61E, 72NW	N37W, 56NW	N33W, 71SW
N71E, 82SE	N30E, 89SE	N63E, 83SE	N62E, 86SE	N77E, 85SE
N33E, 82SE	N11E, 79NE	N77E, 75SE	N73E, 81NE	N69E, 73SE
N33W, 68SW	N32W, 84SW	N21E, 72NW	N67E, 79SE	N23W, 60SW
N33E, 81NE	N49W, 69SW	N56E, 80SE	N33W, 70SW	N41W, 70SW
N33W, 70SW	N11E, 70SE	N68E, 84NW	N13W, 70SW	N46E, 70NE
N11E, 80NW	N15W, 66SW	N37W, 74SW	N76E, 76SE	N8E, 50NW
N11E, 84NE	N32E, 89SE	N76E, 80SE	N37E, 82NW	N13W, 50SW
N33E, 77SE	N39E, 74SE	N23W, 49SW	N23W, 66SW	N76E, 85SE
N17E, 74SE				

**Çizelge:3.2 Sağ Sahilde Kalkıştlerdeki Süreksizliklerin Doğrultu ve Eğim Açısı Değerleri**

Contents of File: gç-2.dat  
Title: AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sağ Sahil)  
Data type: Planar  
Number of data pairs: 37

N71E, 77NW	N46E, 66NW	N6E, 47SE	N89W, 58NE	N13E, 71NW
N33W, 71SW	N38E, 62SE	N95W, 79SW	N18W, 74SW	N13E, 81NW
N8W, 89SW	N47W, 87SW	N43W, 88SW	N77W, 68NE	N43E, 67NW
N33W, 81NE	N28W, 79SW	N34W, 73SW	N27W, 78SW	N89W, 60NE
N17W, 64SW	N28W, 82SW	N37E, 75NW	N91E, 76NW	N38W, 71SW
N37E, 77NW	N52W, 67SW	N45W, 57SW	N36W, 61SW	N32W, 40SW
N36E, 71SE	N74W, 73SW	N24E, 77NW	N42E, 82SE	N83W, 66SW
N47W, 49SW	N44W, 23NE			

ARCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sol Sahil)  
North



EQUAL AREA PROJECTION

ARCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sol Sahil)

SPLIT by Barton Software

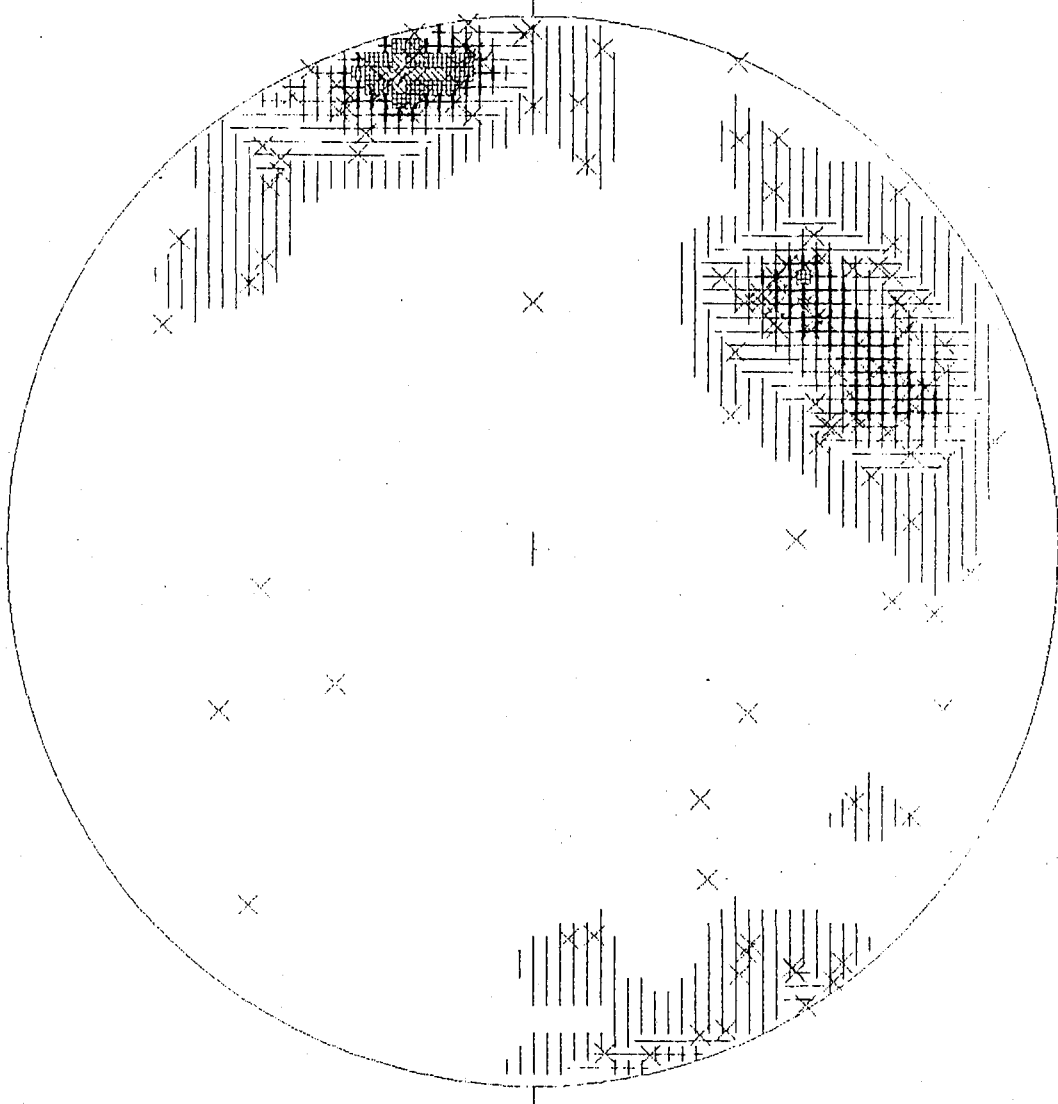
Symbol

136 Points

136 Points Total

Şekil:3.3 Kristalize kalkerlerdeki süreksizlik düzlemlerinin kutup noktaları

AFKADY BARAJI SUREKSIZLIK ANALIZI (Sol Sahil)  
North



LEGEND (for first 9 intervals)

1- 2  
3- 4  
5- 6  
7- 8  
9- 10

11- 12  
13- 14  
15- 16  
17- 18

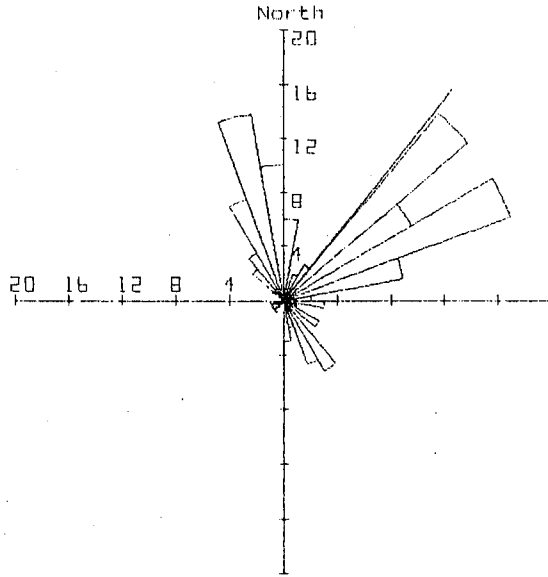
136 Points

Contour Method: Schmidt (1925)  
Counting Area: 0.010  
Contour Interval: 2% Points per 1% Area  
Maximum Contour: 14

NOTE: Contour Patterns Repeat Every 9 Intervals

Şekil:3.4 Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının  
kontur diyagramları

ROSE DIAGRAM OF POLE TREND FOR  
AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sol Sahil)



136 Data Points  
Single Line Shows Vector Mean

Circular Mean = 39 degree(s)  
Angular Dev. = 27.25  
Resultant = 0.548

BREAKDOWN OF 10° SECTORS:

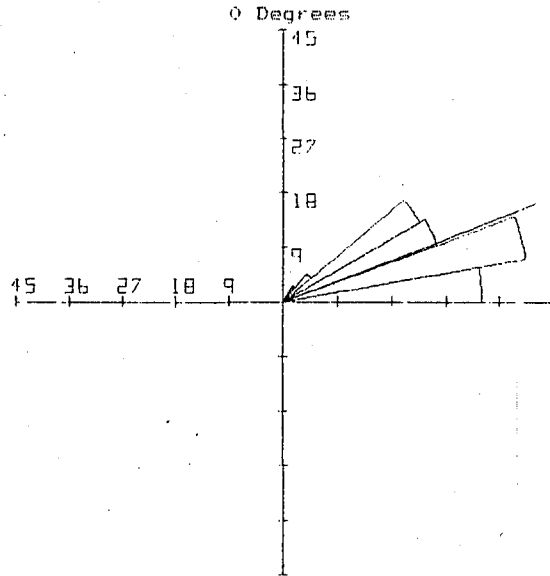
Range (deg)	Number	% of Total	Range (deg)	Number	% of Total
0- 9	6	4	180-189	0	0
10- 19	0	0	190-199	0	0
20- 29	2	1	200-209	0	0
30- 39	3	2	210-219	1	1
40- 49	18	13	220-229	0	0
50- 59	11	8	230-239	1	1
60- 69	18	13	240-249	1	1
70- 79	9	7	250-259	0	0
80- 89	2	1	260-269	1	1
90- 99	3	2	270-279	0	0
100-109	0	0	280-289	0	0
110-119	1	1	290-299	0	0
120-129	3	2	300-309	1	1
130-139	0	0	310-319	3	2
140-149	6	4	320-329	4	3
150-159	5	4	330-339	8	6
160-169	2	1	340-349	14	10
170-179	3	2	350-360	10	7

PLOT by Darton Software

†

Şekil:3.5 Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının  
gül diyagramı

ROSE DIAGRAM OF DIP ANGLE FOR  
AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sol Sahil)



136 Data Points  
Single Line Shows Vector Mean

Circular Mean = 69 degree(s)  
Angular Dev. = 6.42  
Resultant = 0.975

BREAKDOWN OF 10° SECTORS:

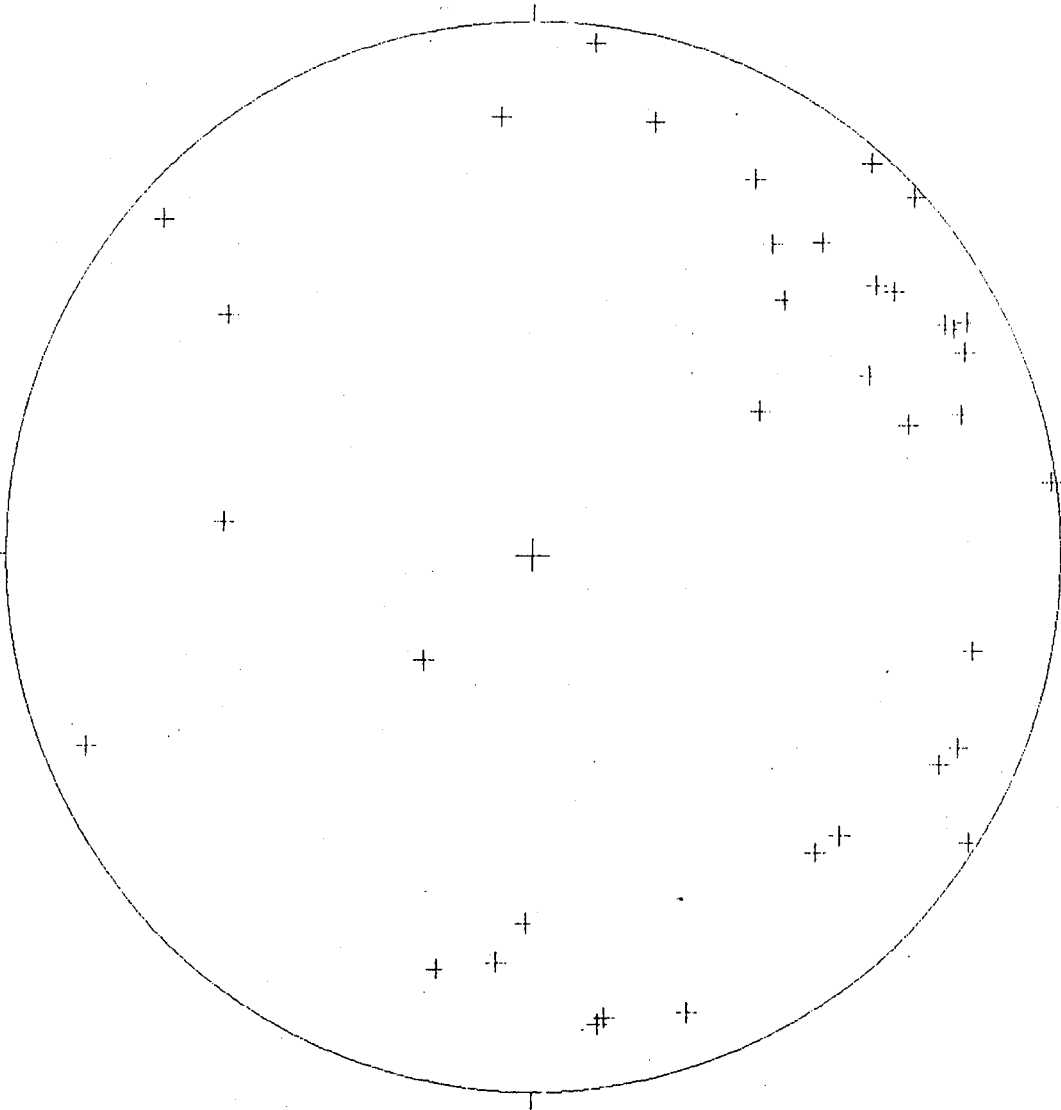
Range (deg)	Number	% of Total	Range (deg)	Number	% of Total
0- 9	0	0	50- 59	26	19
10- 19	0	0	60- 69	27	20
20- 29	0	0	70- 79	41	30
30- 39	3	2	80- 90	33	24
40- 49	6	4			

SPLIT by Darton Software

†

Şekil:3.6 Kristalize kalkerlerdeki süreksizliklerin eğim derecelerine ait gül diyagramı

AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sag Sahil)  
North



EQUAL AREA PROJECTION

AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sag Sahil)

SPLIT by Darton Software

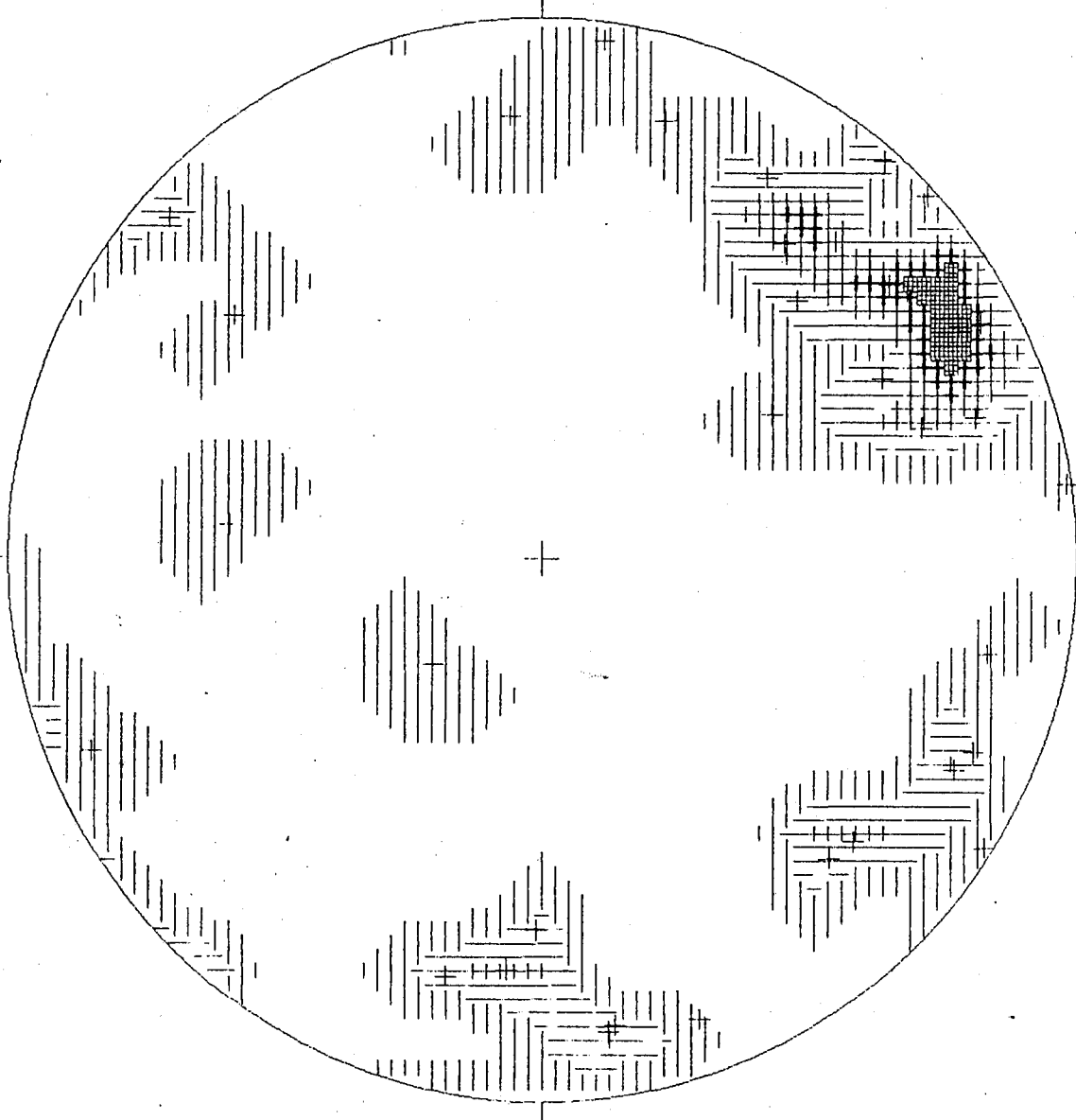
Symbol

37 Points +

37 Points Total

Şekil:3.7 Kalkıştlerdeki süreksizliklerin kutup noktaları

AKCAKÖY BARAJI SÜREKSİZLİK ANALİZİ (Sağ Sahil)  
North



37 Points

LEGEND (for first 9 intervals)

□	1- 2
▤	3- 4
▥	5- 6
▧	7- 8
▨	9- 10

▩	11- 12
▪	13- 14
▬	15- 16
▭	17- 18

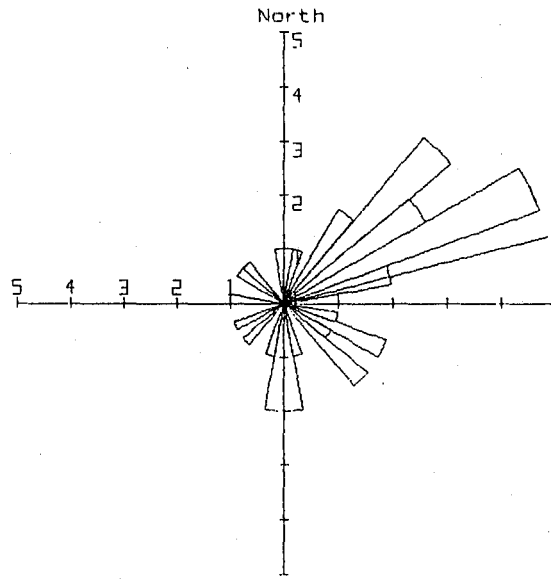
Contour Method: Schmidt, (1925)  
Counting Area: 0.010  
Contour Interval: 2% Points per 1% Area  
Maximum Contour: 10

NOTE: Contour Patterns Repeat Every 9 Intervals

f

Şekil:3.8 Kalkıştlerdeki süreksizliklerin kutup noktalarının kontur diyagramları

ROSE DIAGRAM OF POLE TREND FOR  
AKCAKÖY BARAJI SUREKSIZLIK ANALIZI (Sag Sahil)



37 Data Points  
Single Line Shows Vector Mean

Circular Mean = 76 degree(s)  
Angular Dev. = 30.79  
Resultant = 0.422

BREAKDOWN OF 10° SECTORS:

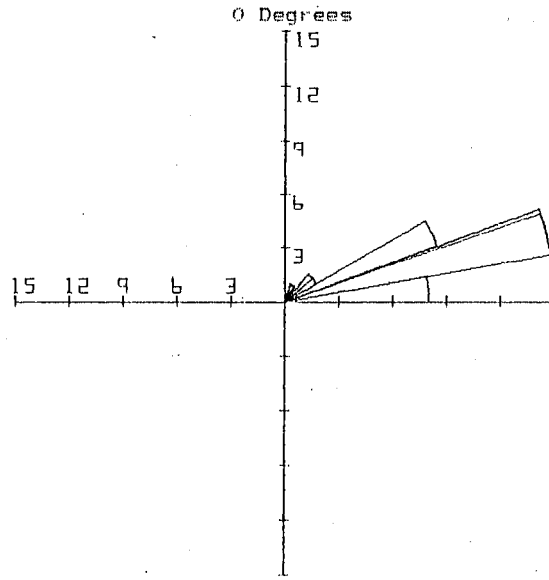
Range (deg)	Number	% of Total	Range (deg)	Number	% of Total
0- 9	1	3	180-189	2	5
10- 19	1	3	190-199	1	3
20- 29	0	0	200-209	0	0
30- 39	2	5	210-219	0	0
40- 49	4	11	220-229	1	3
50- 59	3	8	230-239	0	0
60- 69	5	14	240-249	1	3
70- 79	2	5	250-259	0	0
80- 89	1	3	260-269	0	0
90- 99	0	0	270-279	1	3
100-109	1	3	280-289	0	0
110-119	2	5	290-299	0	0
120-129	1	3	300-309	1	3
130-139	2	5	310-319	1	3
140-149	0	0	320-329	0	0
150-159	0	0	330-339	0	0
160-169	1	3	340-349	0	0
170-179	2	5	350-360	1	3

SPLIT by Darton Software

€

Şekil:3.9 Kutup noktalarının gül diyagramları

ROSE DIAGRAM OF DIP ANGLE FOR  
AKCAKOY BARAJI SUREKSIZLIK ANALIZI (Sag Sahil)



37 Data Points  
Single Line Shows Vector Mean

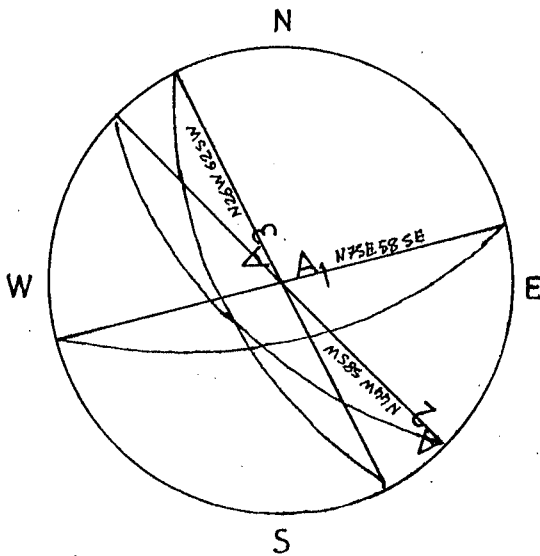
Circular Mean = 71 degree(s)  
Angular Dev. = 6.54  
Resultant = 0.974

BREAKDOWN OF 10° SECTORS:

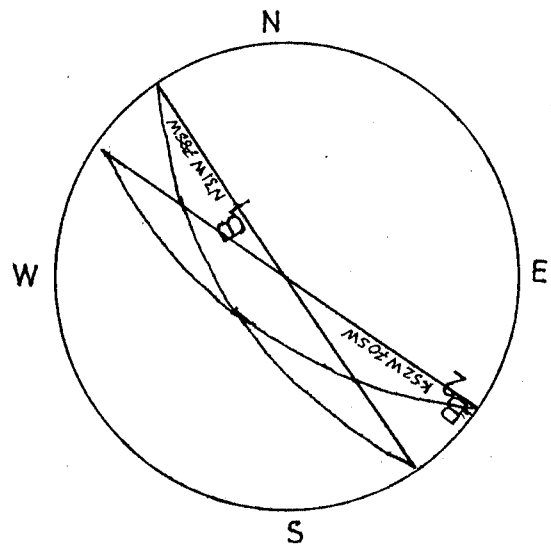
Range (deg)	Number	% of Total	Range (deg)	Number	% of Total
0- 9	0	0	50- 59	2	5
10- 19	0	0	60- 69	9	24
20- 29	1	3	70- 79	15	41
30- 39	0	0	80- 90	8	22
40- 49	2	5			

SPLIT by Darton Software

Şekil:3.10 Süreksizliklerin eğim derecelerine ait gül diyagramları



Şekil:3.11 Kristalize kalkerlerde hakim süreksizliklerin stereogramları

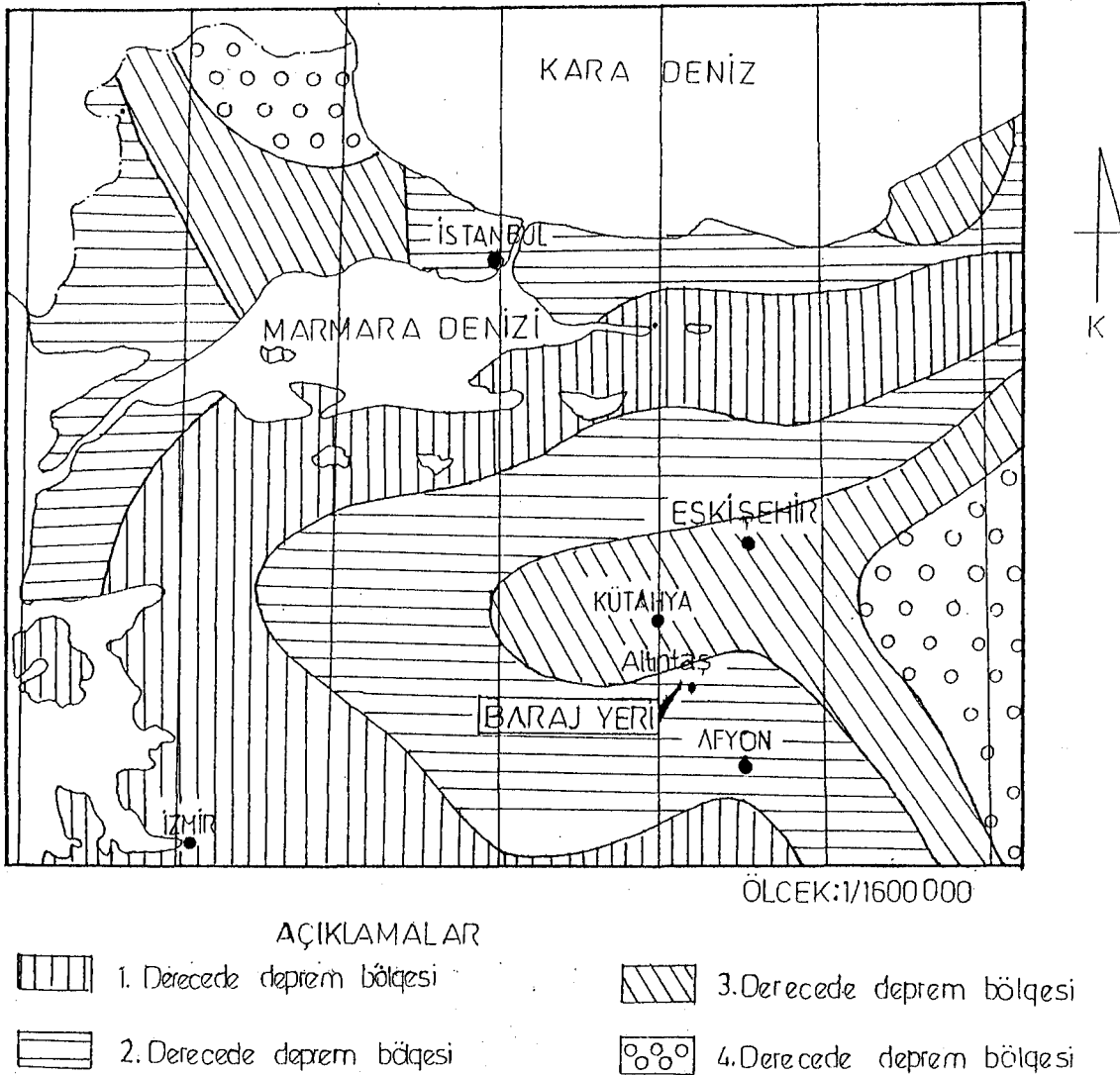


Şekil:3.12 Kalşistlerde hakim olan süreksizliklerin stereogramları

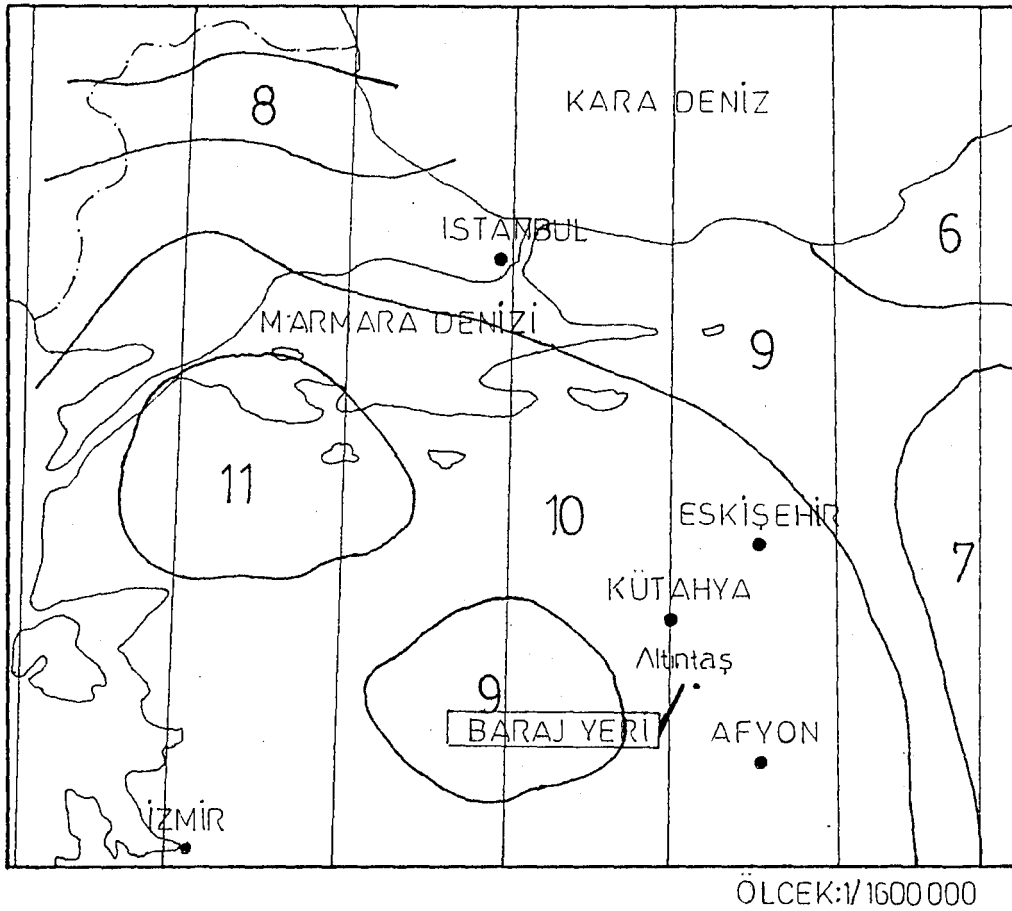
#### 4. DEPREM DURUMU

İnceleme alanı, İmar İskan Bakanlığının "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası"na göre ikinci deprem kuşağında (Şekil 4.1), "Türkiye Sismik Zon Haritasında" ise onuncu derece deprem olan bölgeler alanında ve İç Ege bölgesi içinde yer alır (Şekil 4.2).

Kuzeyde tektonik hattı, batıda Emet çukur ve Sındırğa simav tektonik çukuru, güneyde Uşak deprem bölgesi ve doğusunda Afyon-Akşehir tektonik hattı ile sınırlanmaktadır. Kütahya'nın hemen doğusunda B, KB - D, GD yönlü bir fay ve Afyonkarahisar da D-B ve K-G yönlü faylar bulunmaktadır.



Şekil:4.1 Türkiye deprem bölgeleri haritasında Akçaköy barajının yeri.



#### AÇIKLAMALAR

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 6. Derecede deprem olan bölgeler | 9. Derecede deprem olan bölgeler  |
| 7. Derecede deprem olan bölgeler | 10. Derecede deprem olan bölgeler |
| 8. Derecede deprem olan bölgeler | 11. Derecede deprem olan bölgeler |

Şekil:4.2 Türkiye sismik zon haritasında Akçaköy barajının yeri.

## 5. YERALTI SUYU

İnceleme alanındaki yamaçlarda farklı seviyelerde kaynaklar vardır. Bu kaynaklar killi kalker ve kumtaşlarının süreksizliklerinden sızan sular tarafından meydana gelmektedirler. Bu kaynakların debileri mevsimlere bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Söz konusu kaynakların mühendislik jeolojisi açısından önemi yoktur.

Baraj yerinde değişik yıllarda yapılan Yeraltısu (YAS) seviyeleri tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).( DSI sondaj logları)

Bazı sondaj kuyularının kaybolması veya içlerinin tıkalı olmasından dolayı bu kuyularda yeraltısu seviyeleri tespit edilememiştir.

Göl alanında, alüvyonda köy halkının açmış olduğu adi kuyularda Temmuz ayında yapılan ölçümlerde YAS seviyeleri 3 m civarındadır.

Çizelge:5.1 Baraj Yerindeki Sondaj Kuyuları ve Yeraltı Su Seviyeleri

AÇILAN SONDAJ KUYUSUNUN YERİ	KUYU NO	KUYU DERİNLİĞİ (m)	1968-1972 YILI YERALTI SU RASATLAR(m)	1991 YILI YERALTI SU RASATLARI(m)
SAĞ SAHİL	SK-4	36,00	-	-
	SK-5	40,00	33,50	35,50
	SK-6	40,00	7,50	10,70
SOL SAHİL	SK-1	25,00	17,40	-
	SK-7	40,00	12,00	13,40
	SK-8	40,00	18,20	-
TALVEG	SK-2	29,00	9,00	-
	SK-3	30,00	7,20	9,80
	ASK-1	10,00	-	-
	ASK-2	16,50	9,20	11,80
DOLUSAVAK	ASK-3	20,00	9,25	11,60
	DSK-1	25,00	21,90	-
	DSK-2	15,00	11,30	-
GÖL ALANI	DSK-3	15,00	12,30	-
	SK-9	25,00	10,80	11,00
	SK-10	25,00	11,00	12,15
	SK-11	25,00	20,90	22,50
	SK-12	15,00	11,50	12,00
	SK-13	15,00	8,00	9,30
	SK-14	15,00	9,00	11,70
	SK-15	15,00	10,50	11,90
	SK-16	50,30	10,00	11,10
	SK-17	50,30	9,80	11,60
	SK-18	49,00	11,00	12,20
SK-19	15,00	11,80	12,70	
SK-20	15,00	13,10	14,30	
SK-21	50,30	17,20	19,90	
SK-22	49,50	11,40	12,70	
SK-23	50,50	27,30	29,00	

## 6. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

### 6.1 Akçaköy Barajının Karakteristikleri

Baraj tipi	:Zonlu toprak dolgu
Kret yüksekliği (m)	: 1 051,60
Kret uzunluğu (m)	: 287,00
Temelden yüksekliği (m)	: 26.60
Maksimum su kotu (m)	: 1 047,35
Toplam dolgu hacmi (m <sup>3</sup> )	: 890 000
Geçirimsiz gereç hacmi (m <sup>3</sup> )	: 380 000
Geçirimli gereç hacmi (m <sup>3</sup> )	: 478 000
Kaya gereç hacmi (m <sup>3</sup> )	: 32 000
Yamaç kaplaması için gereç hacmi (m <sup>3</sup> )	: 1 510 000
Göl alanı (m <sup>2</sup> )	:11.4 x 10 <sup>6</sup>
Toplam göl hacmi (m <sup>3</sup> )	:142,4 x 10 <sup>6</sup>
Aktif göl hacmi (m <sup>3</sup> )	:140,1 x 10 <sup>6</sup>
Ölü göl hacmi (m <sup>3</sup> )	: 2,3 x 10 <sup>6</sup>
Sulama alanı (ha)	: 10,122
Dolusavak tipi	: Karşıdan alıslı
Dolusavak kapasitesi (m <sup>3</sup> /s)	: 238,00
Derivasyon tipi	: Dairesel tünel
Çapı (m)	: 3

### 6.2. Baraj Yeri ve Yeraltı Jeolojisi ve Temel Araştırmaları

Baraj yeri temel araştırmalarında, temel araştırma sondajları ve deneme enjeksiyonları yapılmıştır.

Baraj yerinde toplam 17 adet temel araştırma sondajı açılmıştır. Bunların 11 tanesi Baraj yeri sondajları, 3 tanesi dolusavak sondajları, 3 tanesi de

standart penetrasyon test (SPT) sondajlarıdır (Ek 3.1).

Baraj yerinin membasında (göl alanında) Akçaköy-Altıntaş yolunun üzerinde de 14 adet temel araştırma sondajı açılmıştır.

Deneme enjeksiyon sondajları ise biri sağ sahilde, diğeri sol sahilde olmak üzere 2 adet temel araştırma sondaj ağı vardır (Ek-3.1).

DSİ tarafından açılan 31 adet temel araştırma sondajlarının toplam metraj 846,4 m'dir. Deneme enjeksiyon sondajlarının metrajı ise 320 m'dir.

Köy Hizmetleri tarafından Akçaköy'ün güneybatısında derinliği 104 m olan su sondajı açılmıştır.

Baraj yerinde açılan temel sondajlar şunlardır.

Sağ sahilde = Sk-4, Sk-5 ve Sk-6'dir.

Sol sahilde = Sk-1, Sk-7 ve Sk-8'dir.

Talvegde = Sk-2, Sk-3, ASK-1, ASK-2 ve ASK-3'dür.

Dolusavakta = DSK-1, DSK-2 ve DSK-3'dür.

Sol sahildeki sondajlar şistler üzerinde açılmıştır. Kalkşistlerin altında kristalize kalkerler devam etmektedir. Kalkşistlerde yapılan basınçlı su tecrübelerine (Permeabilite-geçirimsizlik) göre bu birim yarı geçirimli ( $K=10^{-4}$ ) ve geçirimsizdir. ( $K=10^{-5}$ ) Yalnız Sk-7 no'lu sondajlarda 0,8 m ile 18, 20 m'ler arasındaki seviyeler geçirimsiz, diğeri seviyelerde geçirimlidir.

Kalkşistlerin altındaki devam eden kristalize kalkerlerde 1, 2 m arasında değişen oksidasyonuna uğramış erime boşlukları vardır. Sk-1 ve Sk-7 no'lu sondajlarda kristalize kalkerler geçirimli ( $K=10^{-3}$ ) ve yarı geçirimlidir. ( $K=10^{-4}$ ). Sk-8 no'lu sondaj kuyusunda 10, 32 m arasındaki önemli olmayan yarı geçirimli seviyeler haricindeki seviyeler geçirimsizdir. ( $K=10^{-5}$ ) 34,40 m arası ise yarı geçirimlidir ( $K=10^{-4}$ ). Sk-1 ve Sk-7 no'lu sondaj kuyularının

ortalama karot yüzdeleri iyidir. RQD değerleri düşük olup, çok zayıf-zayıf kaya niteliğindedir.

Sağ sahildeki sondajlar kalkıştillerin üzerinde açılmış ve kristalize kalkerler hiç geçilmemiştir. Bu sondajlarda yapılan permeabilite sonuçlarına göre bu birim yarı geçirimli ( $K=10^{-4}$ ) ve geçirimsizdir ( $K=10^{-5}$ ), ( $10^{-6}$ ). Hatta Sk-6 no'lu kuyusunda hiç su kaçakları yoktur ve kuyu tamamen geçirimsizdir.

Sk-5 ve Sk-6 nolu kuyuların ortalama karot yüzdesi iyi ve RQD değerleri orta ve iyi kaya niteliğindedir. Sk-4 no'lu kuyunun hem karot yüzdesi düşük (%36), hemde RQD değeri düşüktür.

Sol sahilde, su kaçakları sağ sahile göre çok fazladır. Bunun sebebidde sağ sahildeki kalkıştillerin içinde muskovit şist ve klorit şistlerin, kalkıştillerle ardalanmalı olmasından ileri gelmektedir. Bu ardalanmalar genelde kayacın RQD değerlerini düşürmektedir.

Alüvyonda açılan ASk-2 sondaj kuyusunda alüvyonun kalınlığı 11,5 m'dir. Talveg'den eteklere gidildikçe alüvyonun kalınlığı Sk-2 no'lu kuyuda 3 m, ASk-1 no'lu kuyuda ve 4,4 m'ye kadar düşmektedir.

Alüvyonda yapılan serbest basınçlı su deneylerinde alüvyon geçirimli ( $K=10^{-3}$ ) ve yarı geçirimlidir ( $K=10^{-4}$ ). Özellikle ASk-1 ve ASk-2 no'lu kuyularda alüvyon tamamen geçirimlidir.

Alüvyonun altında devam eden kalkıştillerde de benzer durum vardır. Burada ASk-1 ve ASk-2 no'lu kuyularda kalkıştiller tamamen geçirimlidir. ( $K=10^{-3}$ ). Diğer Sk-2, Sk-3 ve ASk-3 no'lu kuyularda geçirimli ve yarı geçirimlidir.

Alüvyondaki Sk-2, Sk-3, ASk-1, ASk-2 ve ASk-3 no'lu kuyularda kalkıştillerin geçirimli olmasının sebebi bu kısımda tektonizmanın etkisi ile kırıklanma ve ezilme zonları teşkil etmesidir. Bu kuyuların genelde karot

yüzdeleri yüksektir. RQD değerleri düşük olup, çok zayıf ve zayıf kaya niteliğindedir. Yalnız Sk-2 nolu kuyunun karot yüzdesi düşüktür.

Dolusavak ekseninde açılan DSk-1 ve DSk-2 nolu sondajlar şistlerin üzerinde açılmıştır. Şistlerin altında kristalize kalkerler devam etmektedir. DSk-3 no'lu sondaj kuyusu ise alüvyon üzerinde açılmıştır. Bu kuyuda 6 m alüvyondan sonra 15 ci m'ye kadar kristalize kalkerler devam etmektedir.

DSk-1 ve DSk-2 no'lu kuyularda kalkşistler geçirimsiz kristalize kalkerler ise yarıgeçirimli ve geçirimsizdir.

Baraj yerinin hemen membasındaki yamaçlarda (gölalanında) Akçaköy-Altıntaş yolunun üzerinde yapılan temel sondajlar ise şunlardır.

Sağ sahilin membasındaki yamaçlarda açılan sondajlar Sk-9, Sk-10 ve Sk-21'dir.

Sol sahilin membasındaki yamaçlarda açılan sondajlar Sk-11, Sk-12 ve Sk-20'dir.

Baraj yerinin membasında (göl alanında) açılan sondajlar Sk-13, Sk-14, Sk-15, Sk-16, Sk-17, Sk-18, Sk-19, Sk-22 ve Sk-23'dür.

Sağ sahilin yamaçlarında açılan Sk-9, Sk-10 ve Sk-21 ile barajın membasında açılan Sk-22 Sk-23 no'lu sonajlarda Neojen marnlarının altında Paleozoik kristalize kalkerler yer alır. Sk-14 ve Sk-15 no'lu kuyular ise alüvyon üzerinde açılmıştır. Alüvyonun altında marn ve kristalize kalkerler devam etmektedir.

Marnlar, yarı geçirimli ve geçirimsiz olup, kristalize kalkerler geçirimlidir. Kristalize kalkerlerde bazı seviyelerde yarı geçirimli ve geçirimsiz seviyeler vardır. Bu seviyeler bu birimin geçirimli olmasını etkileyecek derecede önemli değildir. Ayrıca bu birim içersinde 1, 2 m arasında değişen

erime boşlukları vardır.

Bu sondajlardaki ortalama karot yüzdesi yüksek olanların RQD değeride genelde yüksek olup, kaya kalitesi de orta ve yüksektir. Yalnız Sk-9 no'lu kuyunun ortalama karot yüzdesi 66 dır, RQD'si ise 34 tür ve zayıf kaya niteliğindedir.

Sk-16, Sk-17 ve Sk-18 no'lu sondajlarında alüvyon ve Neojen marnlarının altında Neojen taban konglomerası devam etmektedir. Bu 3 kuyuda alüvyon ve marnlar geçirimli ve yarı geçirimlidir. Konglomeralarda kristalize kalkerlerdeki gibi geçirimsiz seviyeler içerdiği halde bu birimde tamamen geçirimlidir.

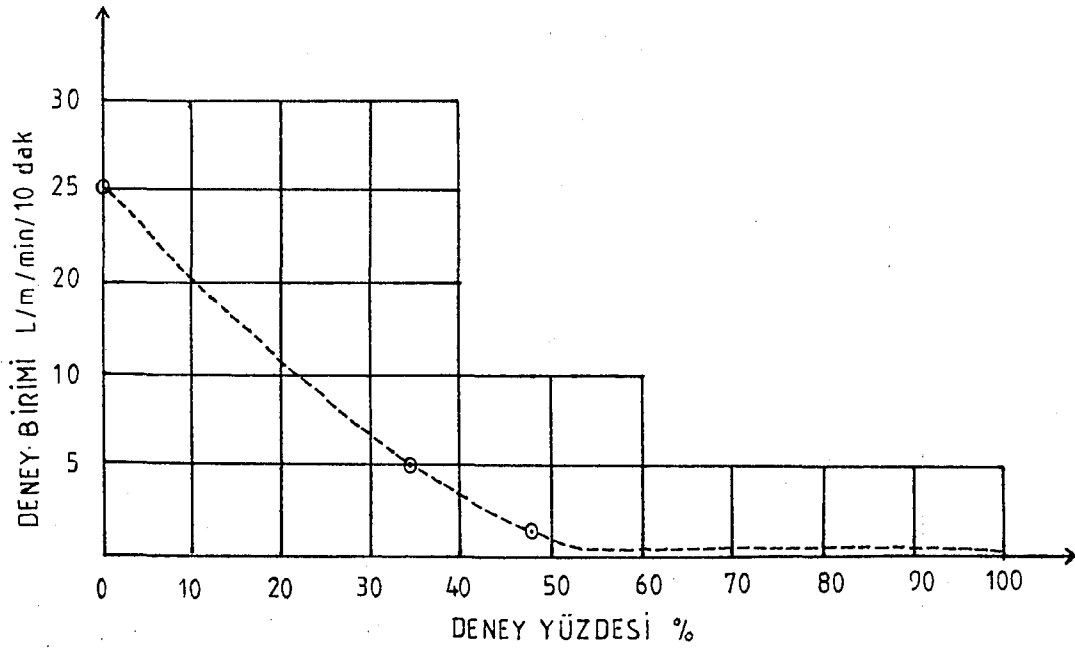
Sk-13 no'lu kuyuda 13 m alüvyon geçildikten sonra 2 m'de marnlar içinde ilerlenmiştir. Bu kuyuda alüvyon 5,85 m'yi kadar geçirimli, diğer seviyeleri ise yarı geçirimli ve geçirimsizdir. Marnlarda geçirimsizdir. Kuyunun ortalama karot yüzdesi 100 olmasına rağmen alüvyonda ve marnlar içinde açılması nedeniyle RQD değeri 0'dır. Sk-19 no'lu kuyu ise tamamen marnlar içinde açılmış olup, yarı geçirimli ve geçirimsizdir. Ortalama karot yüzdesi 87 iken, RQD değeri 11'dir ve çok zayıf kaya niteliğindedir.

Sol sahilin yamaçlarında açılan Sk-11, Sk-12 ve Sk-20 no'lu kuyular kalkıştelerin üzerinde açılmış ve kuyu bitimine kadar devam etmektedir. Sk-11 no'lu kuyu tamamen geçirimlidir ( $K=10^{-3}$ ). İçerisinde 0,5-1 m arasında değişen 4 adet boşluk geçilmiştir. Sk-12 ve Sk-20 no'lu kuyular ise geçirimli ve yarı geçirimlidir ( $k=10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ).

Baraj yerinde yapılan basınçlı su deneylerinde birimlerin geçirimlikleri ve Lugeon değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6.1) ve (Şekil 6.1). Lugeonbirimi 1'den küçük olanlar %51,16'sının oluşturmaktadır.

Çizelge 6.1 Basıncılı Su Tecrübelerinde Elde Edilen Lugeon Değerleri

LUGEON BİRİMİ	DENEY SAYISI	DENEY YÜZDESİ
25>	4	0,48
25-5	286	34,58
5-1	114	13,78
<1	423	51,16
	—	—
	827	100,00



Şekil:6.1 Akçaköy baraj yeri Lugeon kümülatif eğrisi

Sonuç olarak barajın membasında ve yamaçlarında açılan araştırma sondajlarından elde edilen verilere göre kristalize kalkerler, kalkıştler ve konglomeralar, ara seviyeler halinde olan ve bu birimlerin geçirimli olmasını etkileyecek derecede önemli olmayan geçirimli seviyeler haricinde bu birimler geçirimlidir. Marnlar ise yarı geçirimli ve geçirimsizdir (Ek-2).

Baraj yerindeki kuyuların ortalama karot yüzdeleri orta ve yüksektir. RQD değerleri ise genelde birkaç kuyunun haricinde çok zayıf ve zayıf kaya niteliğindedir (Çizelge 6.2).

Çizelge: 6.2. Baraj Yerindeki Sondaj Kuyularının Mühendislik  
(Geçirimsizlik ve Kaya Özellikleri) Sınıflaması

KUYU NO	KUYU DER. (m)	GEÇİRİMLİ SEVİYELER $K=10^{-2}, 10^{-3}$ cm/s	YARI GEÇ SEV. $K=10^{-4}$	GEÇİRİMSİZ SEV. $K=10^{-5}, 10^{-6}$	ORTALA. ROD(%) KAROT %si	KAYA KÜTLE KALİTESİ
Sk-1	25	6-8,16-20	0-6,8-16,20-25	-	56	20 Çok zayıf
Sk-2	29	1,5-3,9-11,	0-1,5 3-9,11-29	-	37	11 Çok zayıf
Sk-3	30	23-25	0-23,25-30	-	55	12 Çok zayıf
Sk-4	36	-	0-8,10-14,18-22, 28,30	8-10,14-18,22-26 30-36	36	18 Çok zayıf
Sk-5	40	-	26-30	0-26,30-40	76	78 İyi
Sk-6	40	-	-	0-40	81	57 Orta
Sk-7	40	8-18,20-34,38-40	34-38	0-8,18-20	78	16 Çok zayıf
Sk-8	40	-	11-14,22-24,34-40	0-11,14-22,24-34	100	50 Orta
Sk-9	25	5-7,13-17,21-25	9-13	0-5,19-21	66	34 Zayıf
Sk-10	25	3-5,9-21	21-23	0-3,5-9,23-25	88	56 Orta
Sk-11	25	Kuyunun tamamı geçirimsizdir.	-	-	73	35 Zayıf
Sk-12	15	0-7,9-11	7-9,11-15	-	77	33 Zayıf
Sk-13	15	0-5,8E	7,35-12	5,85-7,35,12-15	100	0 Çok zayıf
Sk-14	15	-	6,3-10,5	0-6,3,10,5-15	100	86 İyi
Sk-15	15	10-15	0-7,35	7,35-9	100	47 Zayıf
Sk-16	50.3	0-2,8E, 5,85-8,85 13,5-24,28-24,42- 50,3	2,85-5,85,26-28 35-38	9-11,24-26,34-35 38-42	79	38 Zayıf
Sk-17	50.3	0-4,35,5,85-7,85 19-19,50,32-46,48- 50,3	4,35-5,85,7,85- 11,85,29,5-32,	11,85-13,7E,19,5- 29,5-46-48	86	50 Orta
SK-18	49	6-10,5,15-17,19-33 37-49	0-285	10,5-15,17-19,33- 37	85	98 Çok iyi
Sk-19	15	-	7-9,11-13	0-7,9-11,13-15	87	11 Çok zayıf
Sk-20	15	0-3,5-9	3-5,19-15	9-13	72	32 Zayıf
Sk-21	50.3	0-5,16-18,30-48	8-14,48-50,3	14-16,18-30	97	72 Orta
Sk-22	49.5	10,5-23,5, 39,5-49,5	4,35-10,5	0-4,35, 23,5-39,5	97	74 Orta
Sk-23	50.3	6-40	42-50,3	0-6,40-42	86	53 Orta
ASK-1	10	Kuyunun tamamı geçirimsizdir.	-	-	100	48 Zayıf
ASK-2	16.50	Kuyunun tamamı geçirimsizdir.	-	-	100	21 Çok zayıf
ASK-3	20	1,35-285,12-15	285-12	-	100	0 Çok zayıf
DSK-1	25	-	21-25	0-21	100	74 Orta
DSK-2	15	-	11-13	0-11,13-15	93	43 Zayıf
DSK-3	15	Kuyunun tamamı geçirimsizdir.	-	-	86	45 Zayıf

Kalkıştelerin, RQD değerlerinin kristalize ve kalkerlere göre düşük olmasının sebebi bu birimin içersinde muskovit şist ve klorit şistlerin ardaşıklı olmasından kaynaklanmaktadır. Kalkıştelerin kısmen yarı geçirimli ve geçirimsiz olmasının sebebidir.

Göl alanında Köy Hizmetlerinin Akçaköy'ün güneybatısında, köyün içme suyunu temin etmek amacıyla, 104 m derinliğinde bir kuyu açmıştır. Bu kuyu tamamen Neojen birimlerinin içersinde devam etmiştir. Sondaj kırıntı numunelerine göre siltli kil, kum niteliğindedir. 6 m alüvyondan sonra Neojen marn, marnlı kalker ve kumtaşları münavebeli olarak devam etmektedir. Bu kuyuda temel kaya olan Paleozoik birimlerine hiç girilmemiştir.

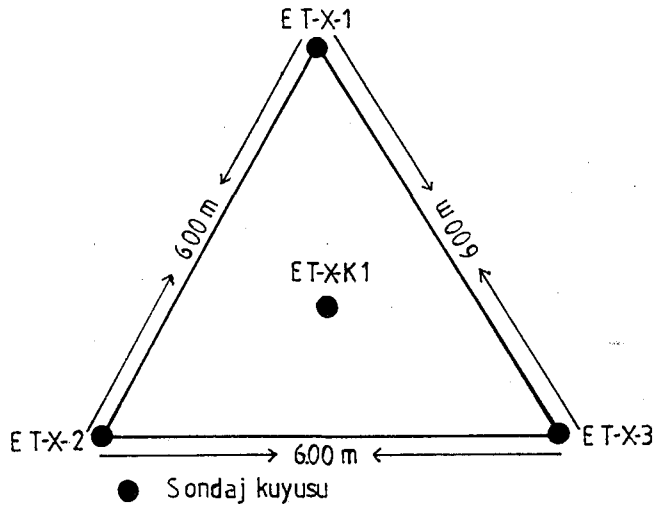
Baraj yerindeki alüvyonda 1 adet mansabta, 2 adet membada olmak üzere 3 adet standart penetrasyon deneyi yapılmıştır. Bu SPT deneylerinde zeminin kıvamlılığı katı ile sert arasındadır. Bu nedenledirki alüvyonun taşıma gücü (qu) yüksektir (Çizelge 6.3).

Çizelge 6.3. Akçaköy Baraj Yerinde Yapılan Standart Penetrasyon Deneylerinin (SPT) Değerlendirilmesi

Kuyu No	Kuyunun derinliği(m)	Ortalama Taşıma gücü (qu) kg/cm <sup>2</sup>	Zeminin özelliği
SPT-1	14.00	2.5	Çok katı
SPT-2	13.00	2.9	Çok katı
SPT-3	12.000	2.2	Çok katı

### 6.2.1. Deneme Enjeksiyonları

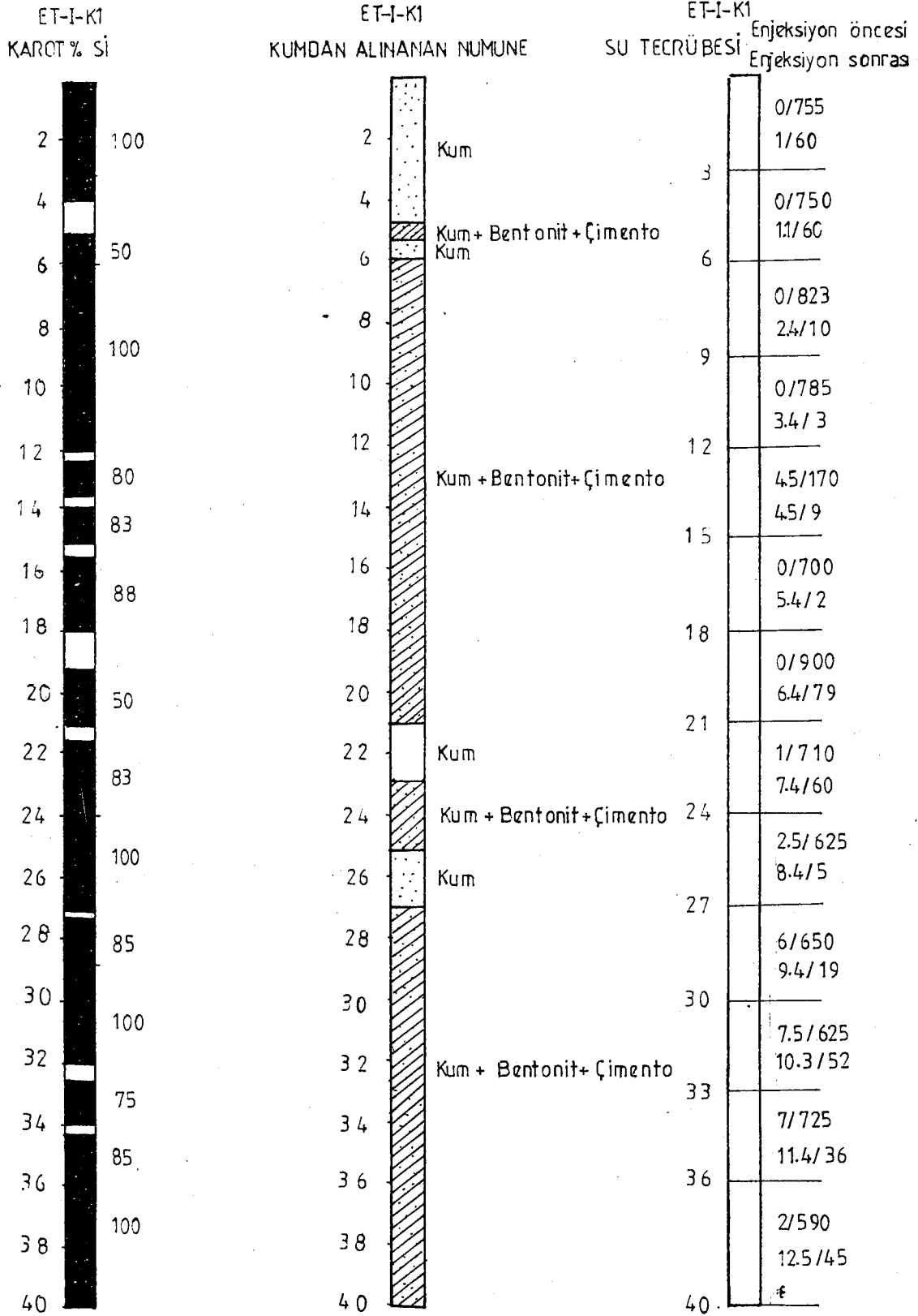
Kristalize kalkerlerde ve kalkşistlerde enjeksiyonun başarılı olma derecesi ve maliyet tespiti için sol sahilde kristalize kalkerlerde ET-I-K1, sağ sahilde kalkşistlerde ET-II-K1 deneme enjeksiyonları yapılmıştır.



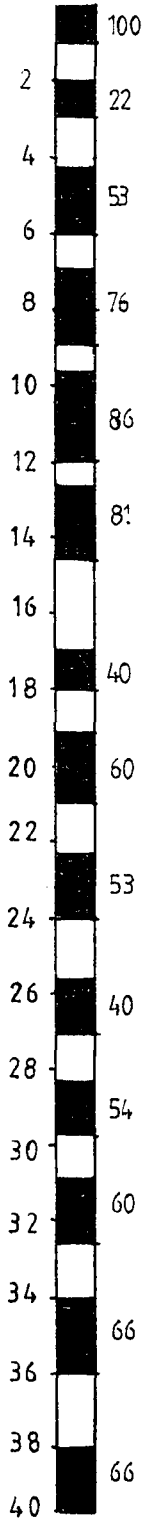
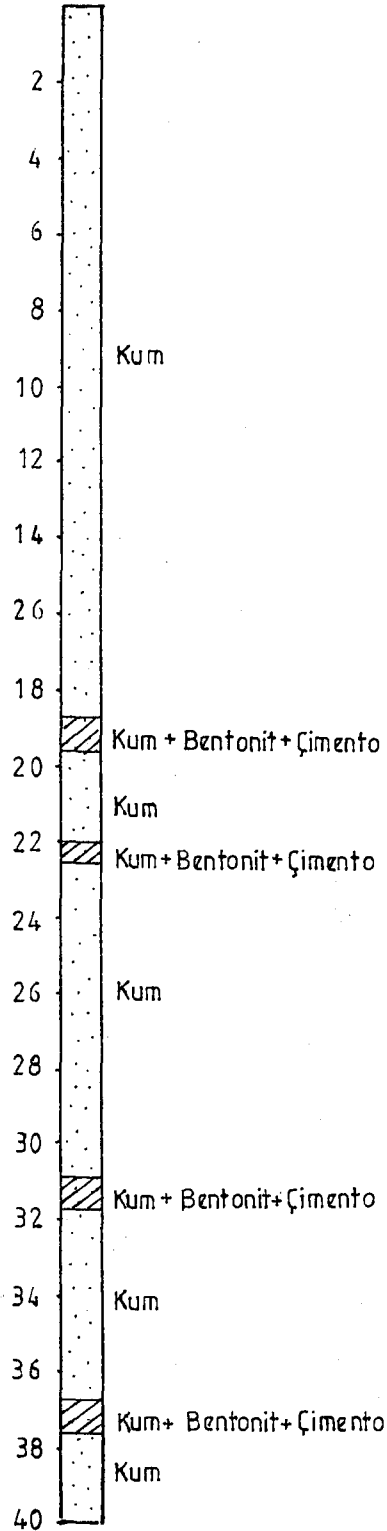
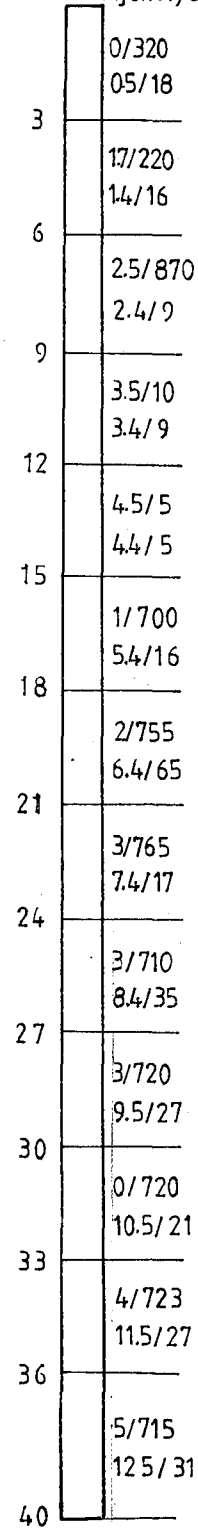
Şekil:6.2 Eşkenar üçgen deneme enjeksiyon yöntemi

ET-I K1 ve ET-II K1 deneme enjeksiyon ayında eşkenar üçgen yöntemi kullanılmıştır. Eşkenar üçgenin kenar uzunluğu 6 m'dir (Şekil 6.2).

ET-I K1 deneme enjeksiyon kuyusuna 191.420 kg çimento, 14.071 kg kum, 6.615 kg bentonit ve 261 kg CaCl<sub>2</sub> enjekte edilerek refü sağlanmıştır (Çizelge 6.4). Metre tüle düşen enjekte maddesi 1.769 ton'dur. ET-I K1 kuyusunun enjeksiyondan önceki karot yüzdesi 86'dır. Kontrol kuyusu kumla doldurulduktan sonra alınan karot yüzdesi 100'dür. Kumlu karot içinde 4 adet seviyede çimento+betonit karışımına rastlanmıştır (Şekil 6.3).



Şekil:6.3 ET-I-K1 Deneme enjeksiyon sondaj kuyusunda yapılan işlemler

ET-II-K1  
KAROT % SİET-II-K1  
KUMDAN ALINAN NUMUNEET-II-K1  
SU TECRÜBESİ  
Enjeksiyon öncesi  
Enjeksiyon sonrası

Şekil:6.4 ET-II-K1 Deneme enjeksiyon sondaj kuyusunda yapılan işlemler

ET-II-k1 deneme enjeksiyon kuyusuna 77.320 kg çimento, 1,491 kg kum ve 1.342 kg bentonit enjekte edilerek kuyuda refü sağlanmıştır(Çizelge 6.5) metretüle düşen enjekte maddesi 0.668 ton'dur. ET-II-K1 kuyusunun enjeksiyondan önceki karot yüzdesi 61'dir. Kuyu kumla doldurulduktan sonra karot yüzdesi %100'e çıkmıştır.Kumlu karot içinde 4 adet seviyede çimento+bentonit karışımına rastlanmıştır (Şekil 6.4).

Çizelge 6.4 ET-I Deneme Enjeksiyon Sondaj Kuyularında Kullanılan Katı Madde Miktarları

DENEME ENJEKSİYON KUYUSU	ÇİMENTO (kg)	BENTONİT (kg)	KUM (kg)	KALSİYUM KLORÜR (kg)
ET-I-1	67.285	2.225	5.702	120
ET-1-2	65.170	1.912	5.205	50
ET-1-3	58.965	2.478	3.164	91
TOPLAM	191.420	6.615	14.071	261

Enjeksiyon yapılacak kısmın uzunluğu yaklaşık 350 m'dir. 30 m derinliğinde bir sıra perde, iki sıra kapak enjeksiyonları olmak üzere teşkil edilen enjeksiyon hattında yaklaşık 5.000 m sondaj ve enjeksiyon yapıldığı takdirde 1992 birim fiyatlarına göre enjeksiyon perdesinin maliyeti 1 674 500 000 TL olacaktır.

Çizelge 6.5 ET-II Deneme Enjeksiyon Sondaj Kuyularında Kullanılan Katı Madde Miktarları

DENEME ENJEKSİYON KUYUSU	ÇİMENTO (kg)	BENTONİT (kg)	KUM (kg)	KALSİYUM KLORÜR (kg)
ET-I-1	28.450	612	-	-
ET-1-2	23.520	436	200	-
ET-1-3	25.350	294	1.291	-
TOPLAM	77.320	1.342	1.491	-

Enjeksiyon esnasında katkı maddesi olarak çimento, kum ve bentonit kullanılması yeterlidir. Enjeksiyonda kullanılacak katı madde miktarları ve oranları (Çizelge 6.6)'da gösterilmiştir.

Çizelge 6.6 Enjeksiyon Şerbeti Karışım Oranları

	KARİŞİM ORANI		KATKI MADDELERİ		
	ÇİMENTO / SU / KUM	ÇİMENTO (kg)	SU (litre)	KUM (kg)	BENTONİT % 2-20 CaCl <sub>2</sub> % 1-3
KUMSUZ ÇİMENTO ŞERBETİ	1/10	50	500	-	DURAYLI ŞERBET ELDE ETMEK İÇİN ÇİMENTO KURU AĞIRLIĞI-NIN % 2'si ile % 20'si ARASINDA BENTONİT İLAVE EDİLİR. PRİZLENMEYİ ÇABUKLAŞTIRMAK İÇİN ÇİMENTO KURU AĞIRLIĞI-NIN % 2'si ile % 3'ü ORANINDA KALSİYUM KLORÜR (CaCl <sub>2</sub> ) İLAVE EDİLİR.
	1/ 9	50	450	-	
	1/ 8	50	400	-	
	1/ 7	50	350	-	
	1/ 6	50	300	-	
	1/ 5	50	250	-	
	1/ 4	50	200	-	
	1/ 3	50	150	-	
	1/ 2	50	100	-	
	1/ 1	50	50	-	
KUMLU HARÇ KARİŞİMLERİ	1/1:1/2	50	50	25	
	1/1:1	50	50	50	
	1/1:11/2	50	50	75	
	1/1:2	50	50	100	

### 6.2.2 Tek Eksenli Basınç Deneyi

Baraj yerinin sol sahilinde yer alan kristalize kalkerlerde Schmidt çekici ile tek eksenli basınç dayanımı tespit edilmiştir.

ISRM yöntemine göre L tipi çekiç, kristalize kalkerlere düşey yönde dik olarak 20 adet darbe yapılmıştır. Bunlardan değerleri büyük olan 10 adedinin aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu ortalama abak yöntemi ve formül yöntemine uygulanarak tek eksenli basınç dayanımı bulunmuştur (Şekil 6.5).

#### ISRM-L

---

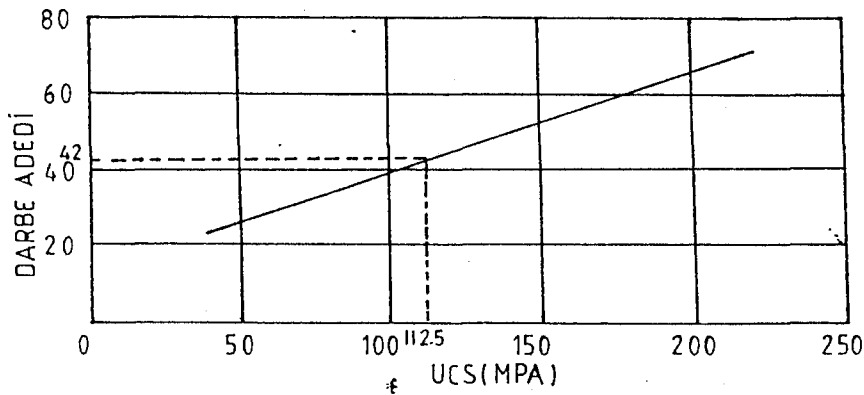
41 43 40 46 41 40 41 41 37 36

---

37 39 39 36 41 42 38 41 42 37

---

$$\text{ISRM } L = \frac{41+43+46+41+41+41+41+41+42+42}{10} = 41.9 \cong 42$$



Şekil:6.5 Schmidt sertliği tek eksenli sıkışma dayanımı ilişkisi

### Formül yöntemi

$$N = 2,329 \times U.C.S + 15,7244$$

$$42 = 2,329 \times U.C.S + 15,7244$$

$$U.C.S = 112,8 \text{ MPA} = 1128 \text{ kg/cm}^2$$

Çizelge 6.7 Kayaçlar İçin Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı Sınıflandırılması

Çok düşük	Düşük	Orta-Düşük arası	Orta	Yüksek	Çok Yüksek	ISRM (1979)
MPA	25	50	100	200	MPA	
	250	500	1000	2000		(kg/cm <sup>2</sup> )

Akçaköy'ün doğusunda yer alan kristalize kalkerler üzerinde yapılan Schmidt çekici ile yapılan tek eksenli sıkışma değeri, kayaçların tek eksenli sıkışma dayanımı endeksine göre yüksek çıkmıştır (112,8 MPA).

### 6.3 Baraj Yerinin Mühendislik Jeolojisi

#### 6.3.1. Su Tutma Yönünden

Baraj yeri, kristalize kalker, şist ve alüvyon üzerinde yer alır. Kristalize kalker ve şistler (özellikle kalkşistler) dayanımlı olmasına karşın geçirimlidirler. Kalkşistler içerisinde geçirimsiz şistlerin olmasından dolayı kristalize kalkerlere nazaran daha az geçirimlidirler. Kristalize kalkerlerde, şistlerde kaçaklar süreksizlik düzlemleri boyunca (Çatlak, tabakalanma ve erime boşlukları) olmaktadır. Şistlerin, şistozite düzlemleri mansab tarafına ve yamaç

içine eğimli olması ikinci bir dezavantajdır.

Her iki birim üzerinde yapılan basınçlı su deneylerinde  $K=10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  kısmında  $10^{-6}$  olan seviyeler vardır. Bu nedenle baraj yerindeki ana kaya geçirimli, yarı geçirimli ve geçirimsizdir.

Baraj yerinde alüvyonun genişliği 90 m civarındadır. Burada yapılan sondajlarda alüvyon kalınlığı 3-11,5 m arasında değişmektedir. Alüvyon kil, silt, killi çakıl, kumlu çakıl, ince kum, bloklu çakıllı kil ve kumlu çakıllı kil seviyelerinden oluşmaktadır.

Alüvyonda yapılan su tecrübelerinde  $K=10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  ve  $10^{-5}$  olup, geçirimli ve yarı geçirimlidir. Kısmı olarak geçirimsiz seviyeleride vardır.

Alüvyonun geçirimli olmasına karşın, taşıma gücünün yüksek olması nedeniyle katof haricinde gövde mansab ve memba batardoların da kaldırmaya gerek yoktur. Yalnız kil çekirdeğin oturacağı katof kazı yerinde alüvyonla birlikte ana kayanın bozmuş 1-2 m lik kısmıda kaldırılmalıdır (Ek-2).

Genel olarak şistler kolay altere oldukları için yüzeysel kısımları dış tesirlerin etkisiyle parçalanarak ufalanırlar ve üzerinde yamaç molozlarının oluşmasına olanak verirler. Yalnız baraj yerinde kalın yamaç molozu yoktur. Sadece şistlerin üzerinde 0,1-1 m arasında değişen yer yer yamaç molozu vardır. Bu nedendirki gövdenin oturacağı temelde kil çekirdek için hafriyatı (sıyırmayı) ortalama sol sahilde 1 m, sağ sahilde 1,5 m derinliğinde yapılmalıdır.

Ana kaya geçirimli ve yarı geçirimli olduğundan, geçirimsizliği temin etmek için perde enjeksiyonuna gerek vardır. Şistozite düzlemleri mansaba doğru, dalımlı olduğundan, perde enjeksiyonun doğrultusu şistozite ve tabakalanmaya dik ve dike yakın teşkil edilmelidir.

1991 yılının Eylül ayında yapılan su rasatlarında sağ sahildeki Sk-4 no'lu kuyuda yeraltısuyu yoktur. Sk-5 ve Sk-6 no'lu kuyularda yeraltısuyu vardır ve Sk-5 no'lu kuyuda yeraltısı seviyesi 1972 yılındaki yeraltısı seviyesinden 2 m daha düşüktür.

Enjeksiyon derinliği, su kayıpları  $10 \text{ kg/cm}^2$  atmosfer basıncı altında 10 dakikada her m tulda 1 litre olmalıdır. Geçirimsizliğin temini için enjeksiyon perdesinin derinliği baraj max su kotu, YAS seviyesi, permeabilite katsayısı ve sızma tulu göz önüne alınarak hesaplanmıştır.

Sağ sahilde de bu yöntem kullanılarak, enjeksiyon perdesinin derinliği 33 m'deki geçirimsiz zona bağlanmalıdır. Sol sahilde ise  $h_1 = \frac{h}{3} + C$  formülüne göre 30 m derinlikte oluşturulmalıdır.

$h_1$  = Enjeksiyon derinliği m

$h_2$  = maksimum su kotu m

C = Sabit katsayı

Talvegde açılan Sk-3 sondajına göre ana kayanın altında kil çekirdek hafriyatından sonra enjeksiyon perdesi derinliği 30 m olmalıdır. Bu suretle geçirimsiz enjeksiyon perdesi ile suyun sızma tulu uzatılmış olunacaktır. Kristalize kalkerlerin kalınlığı bilinmediği için baraj yerinde başarılı olmayabilir. Bu nedenle geçirimsizliğin temininde enjeksiyon perdesi her iki sahilde de yamaç kaplaması yapılmalı. Sol sahil kaplaması Akçaköy'ün hemen doğusundaki Neojene kadar, sağ sahildeki kaplama ise Abbas deresinin sol yamacındaki Neojen konglomeralarına kadar uzanmalıdır. Her iki yamaç kaplaması maksimum su kotundan başlayarak alüvyona kadar inmeli. Buradan da Neojene kadar memba blanket kil kaplaması yapılarak ve Neojenin bulunduğu yerde kil blanket kama şeklinde Neojenin içine saplanarak suyun sızma tulu uzatılmalıdır. Kil Blanket yapılmadan önce de Baraj yeri ile Neojen arasındaki alüvyon temel kayaya kadar iyice temizlemeli ve burası beton veya iyi sıkıştırılmış kil ile doldurulmalıdır. Yamaçlarda kil kaplaması, tabandan

başlıyarak yukarı kotlara doğru merdiven basamakları teşkil ederek kaplama yapılmalıdır. Kaplamanın ortalama kalınlığı 4 m olmalıdır.

### **6.3.2. Duraylılık Yönünden**

Yamaçların az meyilli olması ve ana kayanın sağlam olmasından dolayı kayakayması ve yuvarlanması söz konusu değildir. Bu nedenle baraj yerinde duraylılık yönünden herhangi bir sorun yoktur.

## **6.4. Göl Alanının Mühendislik Jeolojisi**

### **6.4.1. Su Tutma Yönünden**

Göl alanında Paleozoik kristalize kalker, şist ve onunda üzerine diskordan olarak gelen Neojen birimleri ve kuvarterner vardır. Paleozoik göl alanında çok az bir alan kaplamaktadır. Baraj yeri haricinde Akçaköy-Altıntaş yolu üzerinde Taşcibel mevkiinde kristalize kalkerler vardır. Burada kalkerlerin kapladığı alan çok az olduğundan su kaçakları açısından fazla önemli değildir.

Neojenin birimleri hafif engebeli alanları teşkil etmekte ve göl alanını ince bir şerit şeklinde çevirmektedir. Neojen geçirimsiz kabul edildiğinden sorun yaratmayacaktır.

Göl alanında alüvyonun özelliklerini ortaya çıkarmak için beko kepçe ile 99 adet araştırma kuyusu açılmıştır ve bunların 32 adedinin sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma kuyularının ortalama derinliği 2,5 m'dir. Arazi ve laboratuvar gözlemlerine göre genelde yüksek plastisiteli az kumlu, çakıllı kil (CH), az-orta plastisiteli ve inorganik kil (CL) olup geçirimsizdir.

Yalnız Murat çayının kenarlarında Çakılı, kumlu ve siltli karışımlar (ML-GP-SP) mevcuttur. Bent yerinin membasındaki alüvyonda ince taneli kum, siltli kum, siltli kil karakterindedir. (ML-CL) Bu nedenle bu alanlar

geçirimli ve yarı geçirimlidir. Dikkat edilmesi gereken bir hususda şudur. Burada kristalize kalkerlerin erimesi sonucunda oluşmuş iki adet çukurluk var. Bu erime çukurları alüvyonun siltli kil, ince kum malzemesi ile doludur. Kil blanket yapılmadan önce başka erime çukurları olup, olmadığı iyice araştırıldıktan sonra çukurların içi sağlam kayaya kadar (kristalize kalker) temizleyerek beton veya sıkıştırılmış kil ile doldurulması gerekir. Murat çayının Neojen havzası içinde akması bu geçirimsizlik sorununu ortadan kaldırmaktadır.

Akçaköyün güneybatısında Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü tarafından açılan su sondaj kuyusunda Paleozoik birimlerine girmeden 104 m Neojen'de devam etmiştir. Buda gösteriyorki göl alanında Neojen çok kalındır.

#### **6.4.2. Duraylılık Yönünden**

Göl alanında arazinin hafif engebeli olması nedeniyle herhangi bir sorun yoktur.

### **6.5. Diğer Yapıların Mühendislik Jeolojisi**

#### **6.5.1. Dolusavak**

Dolusavağın oturacağı en uygun yer sol sahildir. Burada dolusavak kristalize kalker, şist ve yamaç molozunun üzerine oturacaktır. Seçilen yerde yamaç molozunun kalın olmaması ve ana kayanın sağlam olmasından dolayı, duraylılık açısından herhangi bir problem olmayacaktır. Dolusavak ekseninde 3 adet araştırma sondajı açılmıştır. DSK-1 sondajında 0,5-1,5 m, DSK-2 sondajında 0,3-3,75 m arasında killi şist geçilmiştir. Bu zayıf zonun inşaat esnasında kaldırılarak sağlam kayaya (kristalize kalker ve kalkışistlere) oturtulması gerekir. DSK-3 sondajının olduğu yer ise alüvyondadır. Burasıda düşü havuzunun olduğu yere olduğu için buradaki alüvyonun tamamı

kaldırılmalıdır. Ayrıca dolusavağın temeline etkileyebilecek yüzey suların betonu etkilememesi için dren sistemi yapılmasında fayda vardır.

#### **6.5.2. Derivasyon Tüneli**

Sol sahilde açılacak olan tünel dolusavak eksenine çok yakındır. Tünel kristalize kalker ve kalkışistlerin içinden geçecektir. Bu birimlerin sağlam bir yapıya sahip olduğundan duraylılık açısından sorun yaratmayacaktır. Fakat yine de süreksizliklerin neden olabileceği blok düşmeleri engellemek için zayıf zonları demir hasır kafes ile kaplıyarak iksalandıktan sonra beton kaplamalarının yapılması gerekir.

Tüneli kaplama işi bittikten sonra kontak ve konsolidasyon enjeksiyonları yapılarak, tüneli çevresinde sızdırmazlık perdesi oluşturulmalıdır. Kontak kuyuların derinliği beton kaplamanın kalınlığından sonra 0.5 m daha delindikten sonra, konsolidasyon kuyularında ise tünel çapı artık iki metre daha delindikten sonra enjeksiyona geçilmelidir.

## 7. YAPI GERECİ ARAŞTIRMALARI

Zonlu toprak dolgu olarak planlanan Akçaköy barajının gövde dolgusu için 890 000 m<sup>3</sup>, yamaç ve blanket kaplaması içinde 1 510 000 m<sup>3</sup> malzeme gereklidir.

Baraj inşaatında kullanılmak üzere; 6 adet geçirimsiz (A, B, C, D, E, K), 4 adet geçirimli (F, G, H, L), 1 adet kaya gereç alanı tespit edilmiştir (Şekil 7.1).

Geçirimsiz, geçirimli ve kaya gereç alanlarında traktör kepçe ile maksimum 3 m derinliğinde kuyular açılmış ve alınan numuneler üzerinde DSI III.Bölge müdürlüğü Kalite ve Kontrol Laboratuvarında ve Ankara Araştırma Dairesi Laboratuvarında zemin mekaniği deneyleri yaptırılmıştır.

### 7.1. Geçirimsiz Gereç Alanları

Akçaköy barajının inşaatında kullanılmak üzere 6 adet geçirimsiz (A, B, C, D, E, K) gereç alanları tespit edilmiştir (Şekil 7.4), (Şekil 7.5), (Şekil 7.6). A, B C, E ve K geçirimsiz gereç alanındaki malzemeleri, dolgu olarak kullanma limitleri içerisinde olup, malzemeler az-orta plastik CL, çok plastik yağlı killer CH, killi kum ile orta plastik kil kısımları SC-CL, SM karakterindedir (Şekil 7.2), (Şekil 7.3). Yalnız D geçirimsiz gereç alanındaki malzemenin Plastisite indislerinin (PI) düşük, kuru mukavemetleri yüksektir. ( $\gamma_{kmax}$ ) Bu nedenle bu saha kullanılırken bu değerler göz önünde tutulmalıdır (Çizelge 7.1) ve (Çizelge 7.2).

6 adet geçirimsiz gereç alanlarından baraj yerine yakınlığına göre A, C, B, K ve E alanlarından malzeme alınmalıdır.

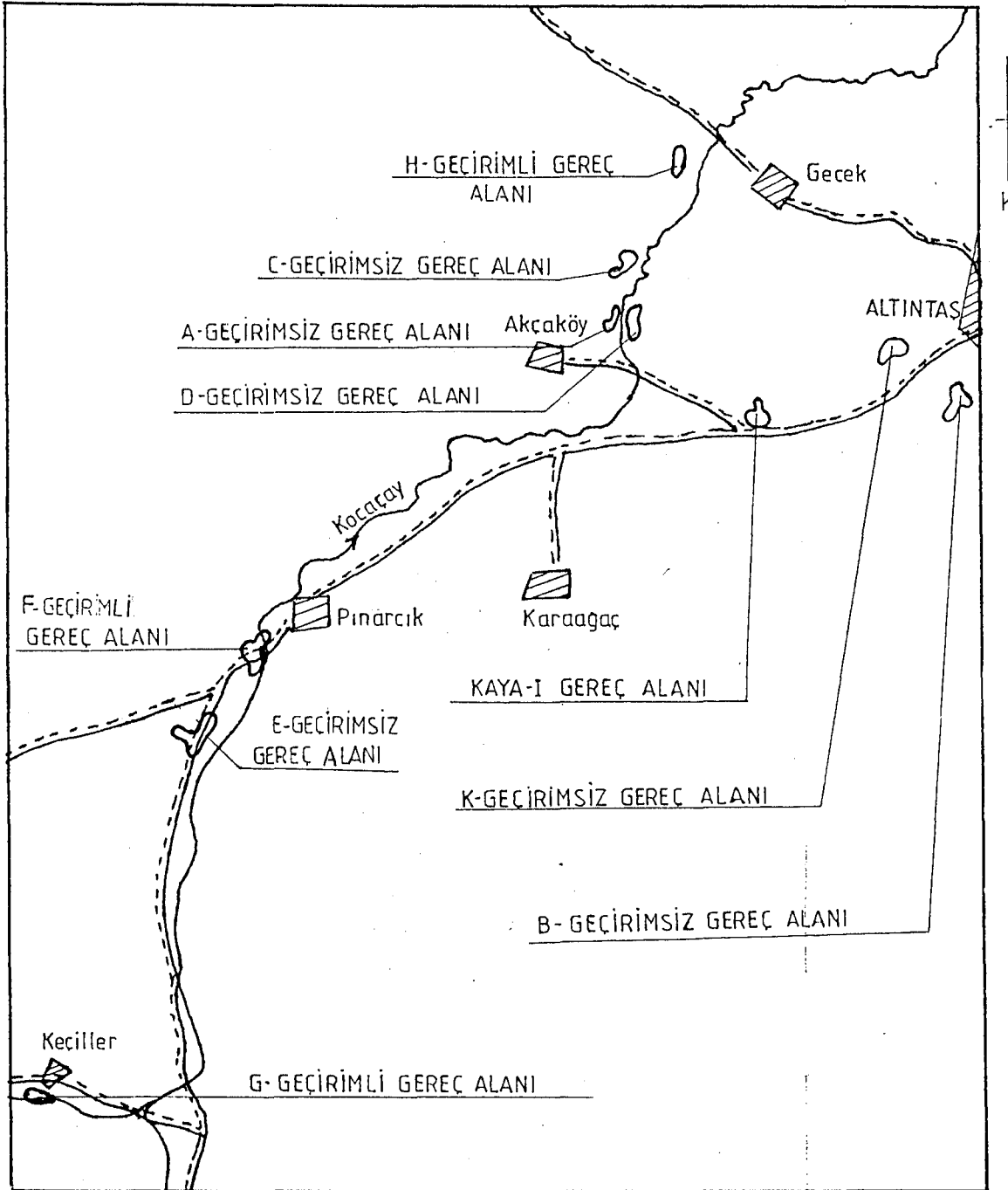
Bu gereç alanlarının ortalama gronülometresi şöyledir.

İnce gereç (kil+silt)	%72,2
Kum	%21,2

Çakıl

%6,6 şeklindedir.

Gereç alanlarından 0,3 m'lik bitkisel toprak sıyrıldıktan sonra 2,5 m derinliğe göre toplam 3 200 000 m<sup>3</sup> gereç alınabilir. Bu alanlardan malzeme alınırken herhangi bir yeraltı suyu problemi ile karşılaşılmayacaktır.



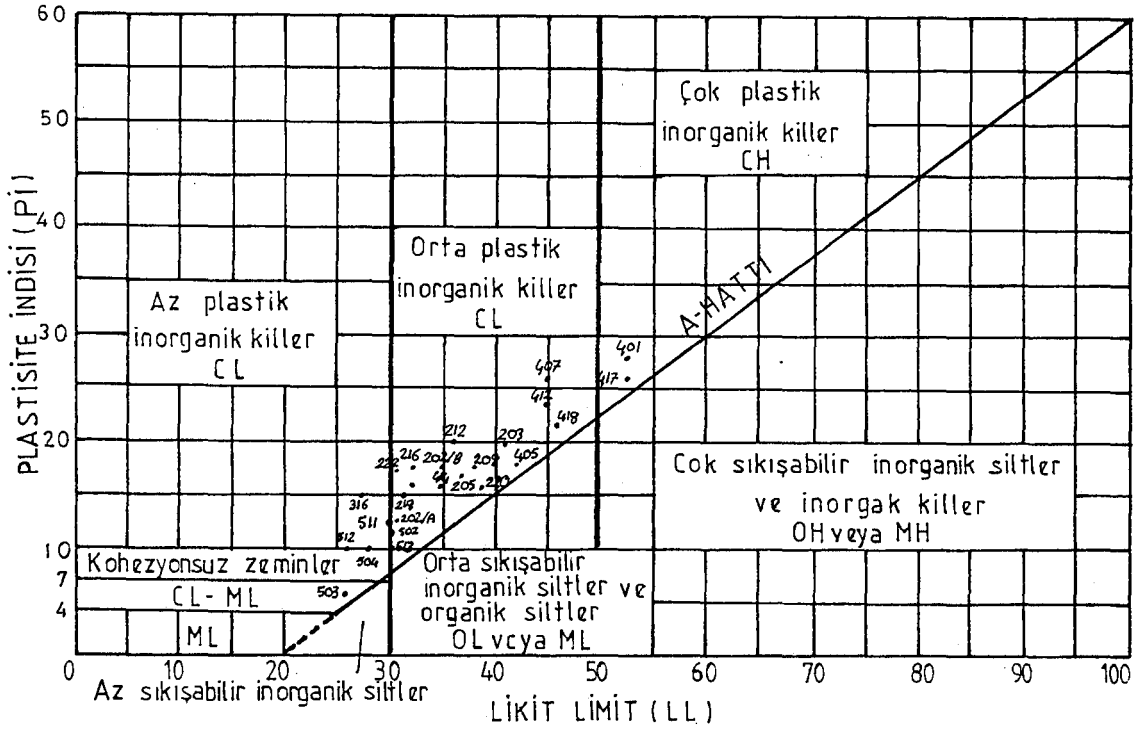
Şekil:7.1. Gereç alanları bulduru haritası

Çizelge:7.1. A, C ve D Geçirimsiz Gereç Alanları Tanımlama ve  
Mühendislik Deney Sonuçları

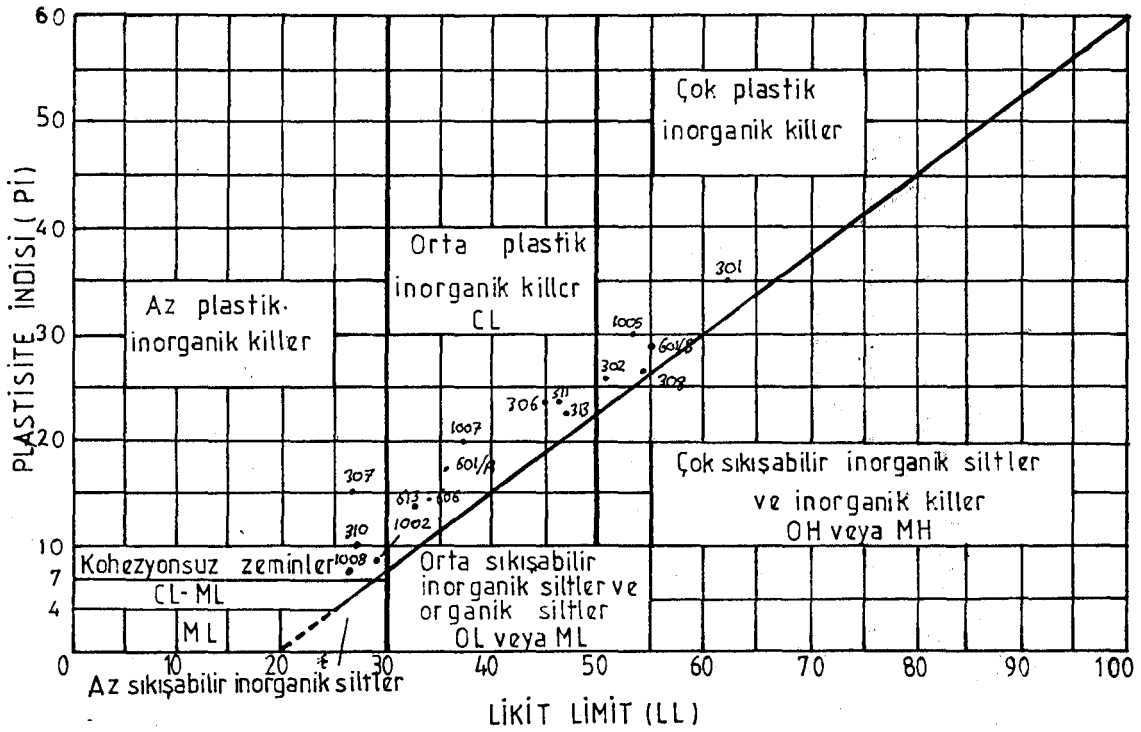
Örnek No	Özgül ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )	Sıkıştırma		Kıvam Limitleri			Geç.siz katsayısı (cm/s)	Dane boyutu(%)			Üç eksenli kesme		Grup Simgesi
		k max gr/cm <sup>3</sup>	opt (%)	LL	PL	Pi		İnce	Kum	Çakıl	C Kg/cm <sup>2</sup>	(0) Ø	
A-202/A	2,70	1,64	16,0	30,8	17,9	12,9		88	12	0			CL
A-202/B	2,66	1,67	16,2	35,9	16,6	19,3		92	8	0			CL
A-203	2,74	1,71	18,2	40,1	20,6	20,4	3.3x10 <sup>-7</sup>	87	11	3	1,3	9	CL
A-205	2,63	1,65	17,4	33,6	14,3	19,3		77	23	0			CL
A-208	2,71	1,72	17,4	38,7	20,6	18,1		58	24	18			CL
A-209	2,65	1,67	16,2	33,4	16,8	16,6		64	27	9			CL
A-212	2,63	1,60	16,8	36,7	15,9	20,8		78	21	1			CL
A-216	2,65	1,60	16,2	33,0	14,3	18,7		82	16	2			CL
A-218	2,70	1,63	16,2	31,5	16,1	15,4		93	7	0			CL
A-220	2,72	1,71	17,4	39,1	22,5	16,6	43x10 <sup>-7</sup>	67	26	7	11	13	CL
A-222	2,65	1,69	15,0	30,9	12,4	18,5		66	33	1	12	17	CL
A-401	2,77	1,55	25,0	53,5	26,4	27,1	19x10 <sup>-8</sup>	87	3	0	13	10	CH
C-405	2,74	1,66	19,9	43,6	24,2	19,4	82x10 <sup>-7</sup>	72	20	8	14	6	CL
C-407	2,56	1,54	21,6	45,9	19,1	26,8		74	22	4			CL
C-412	2,64	1,61	19,8	45,2	20,7	24,5		74	21	5			CL
C-414	2,62	1,67	15,0	35,4	17,7	17,7		63	33	4			CL
C-417	2,77	1,50	24,0	53,5	26,6	26,9		93	6	1			CL
C-418	2,58	1,46	23,6	46,8	23,8	23,0		92	7	1			CL
C-502	2,72	1,68	16,0	30,4	17,1	13,3		88	12	0			CL
D-503	2,76	1,87	13,6	26,4	20,1	6,3		41	46	13			SM-SC
D-504	2,74	1,63	15,8	29,5	18,8	10,7		92	8	0			CL
D-509	2,82	1,78	15,2	YAPILMIYOR				50	36	14			SM-ML
D-511	2,72	1,61	16,4	30,7	17,7	12,9		88	12	0			CL
D-512	2,72	1,67	17,0	26,6	16,6	10,0		82	18	0			CL
D-513	2,76	1,78	16,6	30,3	20,3	10,0	45x10 <sup>-7</sup>	78	22	0	0,9	21	CL

Çizelge:7.2. B, E ve K Geçirimsiz Gereç Alanlarının Tanımlama ve  
Mühendislik Deneysel Sonuçları

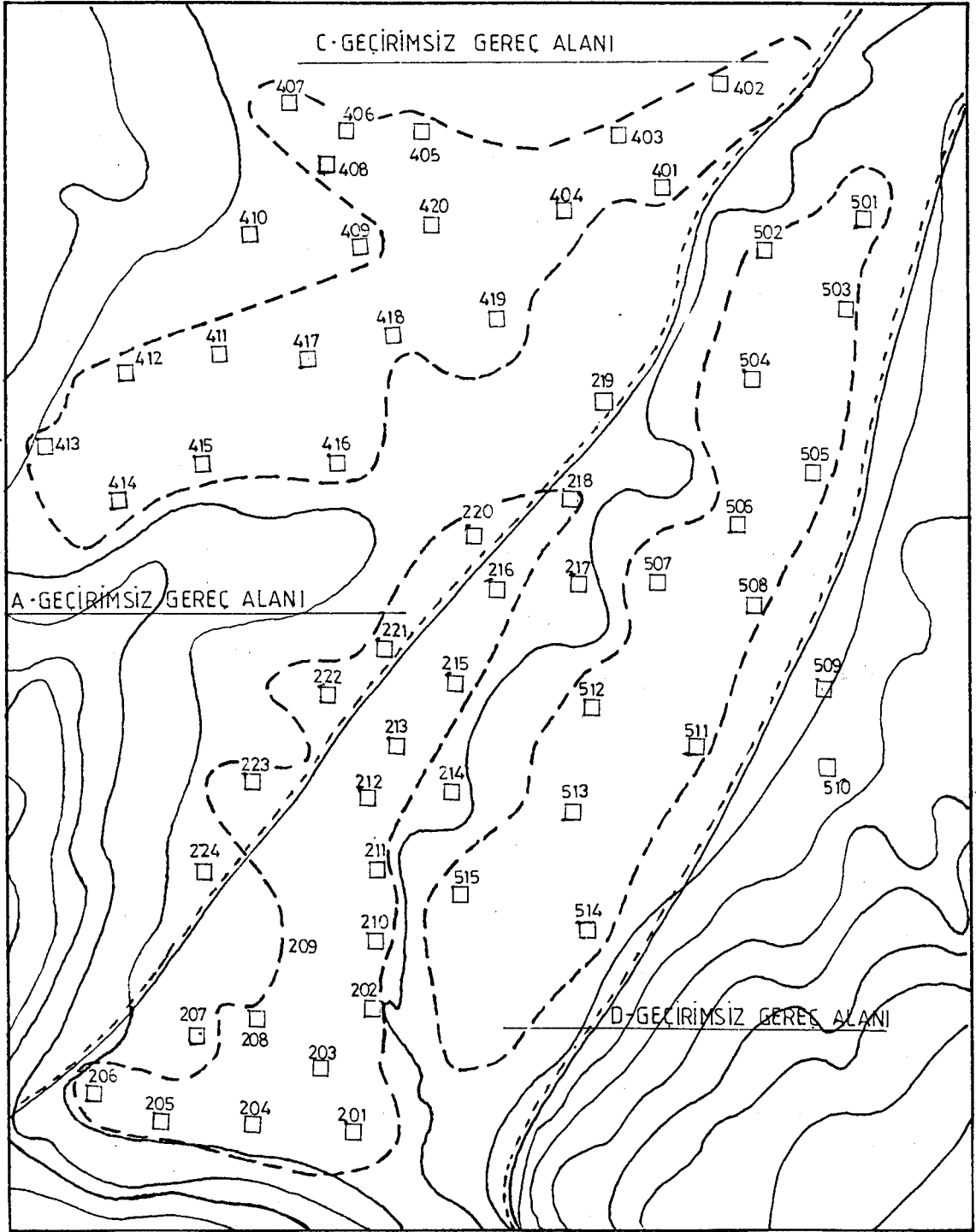
Örnek No	Özgül Ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )	Sıkıştırma		Kıvam Limitleri			Geç.siz Katsayısı (cm/s)	Dane boyutu(%)			Üç Ek.Kesme		Grup Simgesi
		k max (gr/cm <sup>3</sup> )	opt (%)	LL	PL	PI		İnce	Kum	Çakıl	C kg/cm <sup>2</sup>	(.) ø	
B-301	2,53	1,37	27,5	63,5	28,1	35,4		80	13	7			CH
B-302	2,53	1,40	28,0	52,1	26,0	26,1		82	16	2			CH
B-306	2,74	1,64	20,5	45,2	21,9	23,3	3,3x10 <sup>-7</sup>	62	19	19	1,1	15	CL
B-307	2,72	1,84	14,0	27,4	11,6	15,8		60	35	5			CL
B-308	2,77	1,51	25,0	55,5	28,7	27,7		64	22	14			CH
B-310	2,76	1,82	16,1	29,2	19,2	10,0	1,8x10 <sup>-7</sup>	76	22	2	1,6	15	CL
B-311	2,58	1,48	23,6	46,3	22,8	23,5		98	2	0			CL
B-313	2,58	1,53	24,0	46,4	23,8	22,6		91	7	2			CL
E-601/A	2,73	1,75	17,1	36,3	18,5	17,8	1,2x10 <sup>-7</sup>	70	28	2	1,1	12	CL
E-601/B	2,52	1,33	27,7	55,5	26,6	28,9		89	10	1			CH
E-603	2,69	1,87	11,2	YAPILMIYOR				22	52	26			SM
E-606	2,62	1,61	18,0	34,5	21,0	13,5		86	13	1			CL
E-613	2,83	1,61	19,0	32,0	18,1	13,9		77	18	5			CL
K-1002	2,77	1,83	15,1	30,7	21,2	9,5	2,1x10 <sup>-7</sup>	54	24	22	1,2	17	ML
K-1005	2,72	1,62	20,6	54,4	24,2	30,2	1,4x10 <sup>-7</sup>	69	21	10	1,4	15	CH
K-1007	2,63	1,54	20,0	37,6	17,4	20,2		55	29	16			CL
K-1008	2,75	1,94	12,1	26,5	18,5	8,0		46	40	14			SC



Şekil:7.2. A, C ve D Geçirimsiz gereç alanlarının plastisite kartı

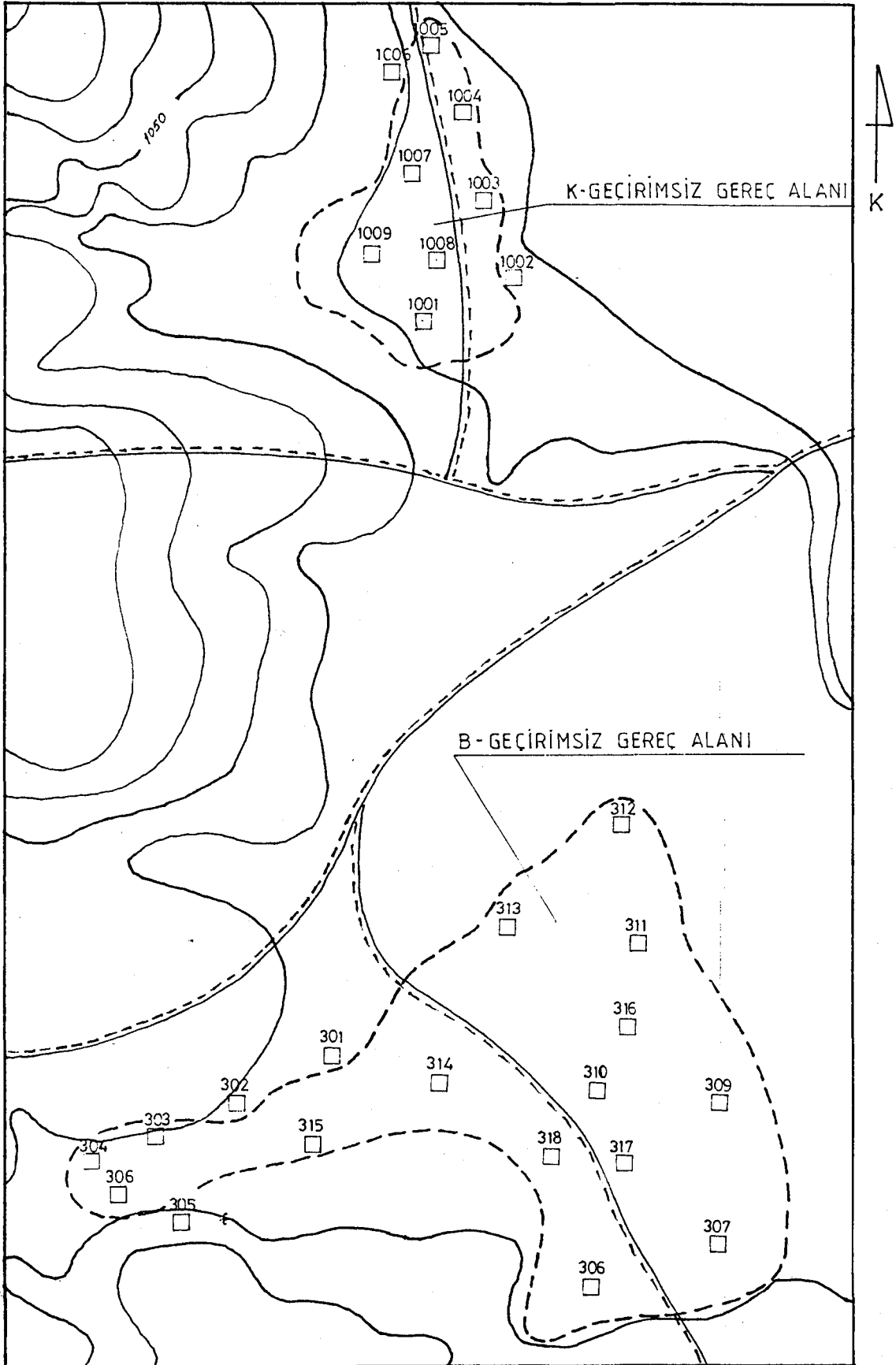


Şekil:7.3. B, E ve K Geçirimsiz gereç alanlarının plastisite kartı



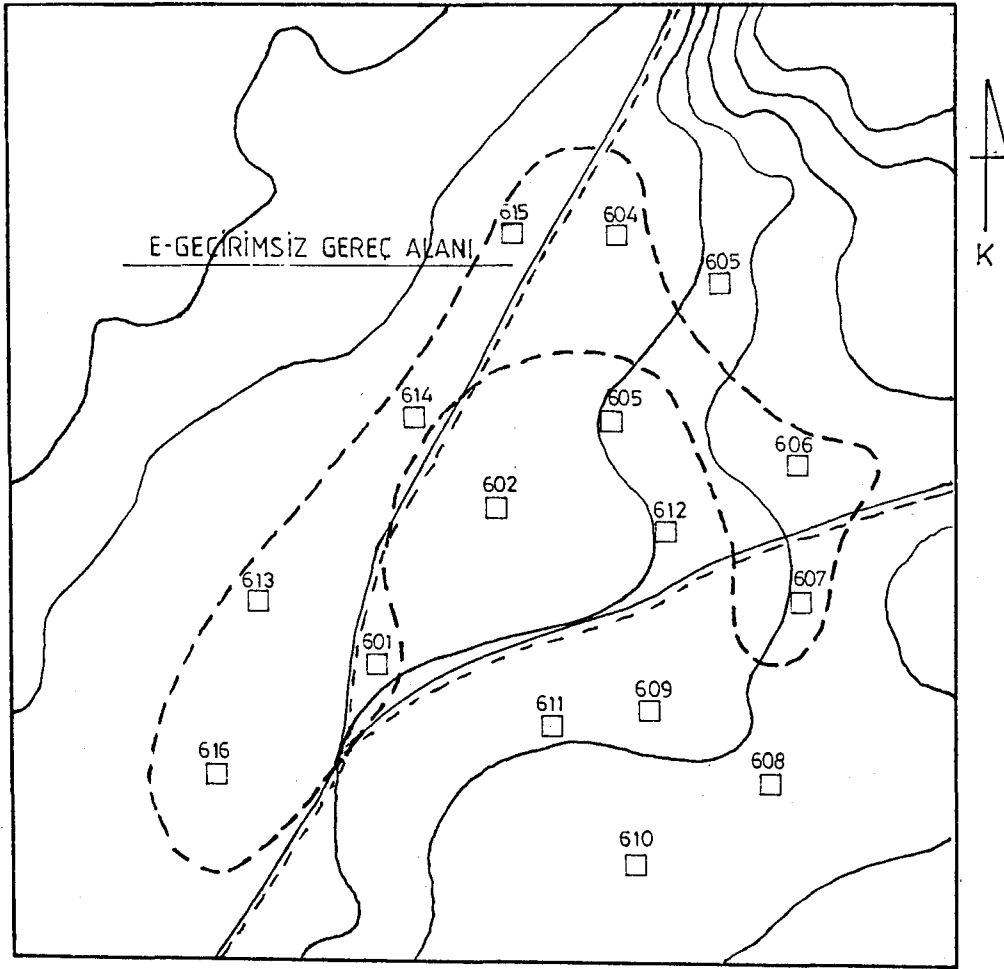
Şekil:7.4. A, C ve D Geçirimsiz gereç alanları

₺



ÖLÇEK 1/ 10 000

Şekil:7.5. B ve K Geçirimsiz gereç alanları



ÖLÇEK 1/ 10 000

Şekil:7.6. E Geçirimsiz gereç alanı

## 7.2. Geçirimli ve Beton Agrega Gereç Alanları

Geçirimli malzeme için 4 adet (F, G, H, L) gereç alanı tespit edilmiştir (Şekil 7.5) ve (Şekil 7.6) (Şekil 7.7) (Şekil 7.8). Ancak F, G ve H gereçleri alanları küçük depolanmalar halindedir. Yeterli malzeme olmadığı gibi halen

mevcut malzeme yöre halkı tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca her üç gereç alanının üzerinde 0,5-2 m arasında değişen sıyırma kazıları mevcuttur. Bu üç gereç alanındaki malzemeler, kötü dereceli çakıl-kum karışımları GP-SP, kötü dereceli kum-çakıl karışımları SP-GP, düşük Plastisiteli silt, çok ince kum ML karakterindedir (Çizelge 7.3).

F, G ve H gereç alanlarının ortalama gronülometresi şöyledir.

İnce gereç (Kil +silt)	% 2,3
Kum	% 39,0
Çakıl	% 58,7 şeklindedir.

Baraj yerine 55 km mesafede Afyon'a bağlı Sincanlı ilçesindeki L geçirimli gereç alanında malzeme daha kaliteli ve çok miktarda malzemeye vardır. Bu alandaki malzemenin zemin karakteristiği ise, kötü dereceli çakıl-kum karışımları GP-SP, kötü dereceli çakıl-silt karışımları GP-GM şeklindedir.

Gereç alanının ortalama gronülometresi şöyledir.

İnce gereç (Kil+silt)	% 3
Kum	% 33
Çakıl	% 64 şeklindedir.

4 adet geçirimli gereç alanından baraj yerine yakınlığına göre F, G, H ve L alanlarından malzeme alınmalıdır. Bu 4 adet gereç alanından toplam 3 300 000 m<sup>3</sup> malzeme alınabilir. Bu alanlarda 0,5-2 m arasında değişen yeraltısuyu vardır.

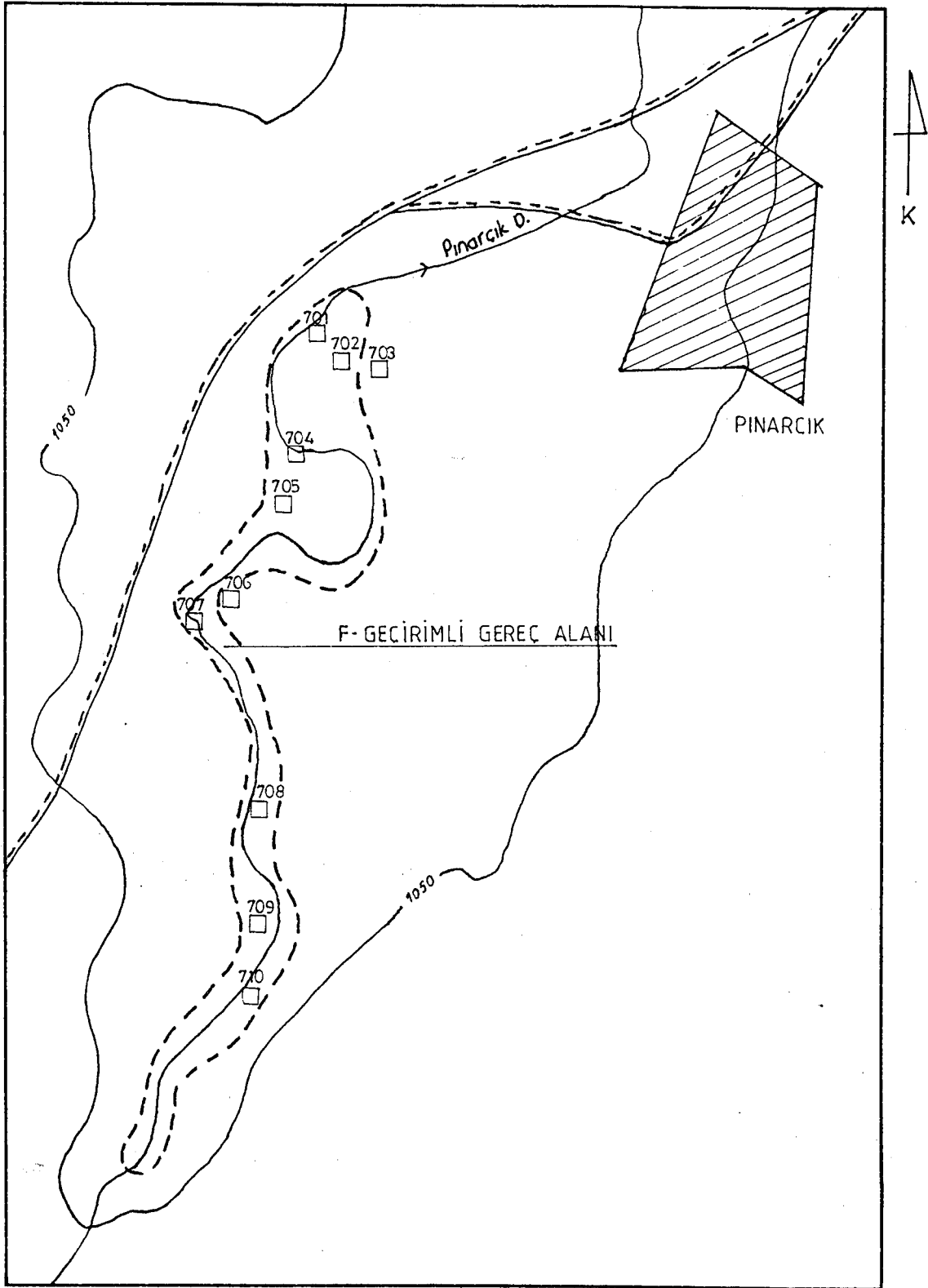
### 7.3. Kaya Dolgu Gereç Alanları

Baraj inşasında riprap geci olarak kullanılacak olan bu ocak baraj yerinin 1 700 m doğusunda Taşçibel mevkiisi ile Yeldeğmez tepe civarındaki kristalize kalkerlerdir. (Şekil 7.11). Sağlam ve yer yer kalsit dolgulu kılcal damarlara sahiptir.Tabakalanmığözükmeyen kristalize kalkerlerde süreksizlikler

iyi gelişmiştir. Yaptırılan petrografik analize göre mikroskobik olarak çok zayıf bir yönlenme gösteren, makrokristalin kalsitlerden oluşmuştur. İki lamellerinde deformasyon sonucunda oluşan eğilme ve bükülmeler vardır.

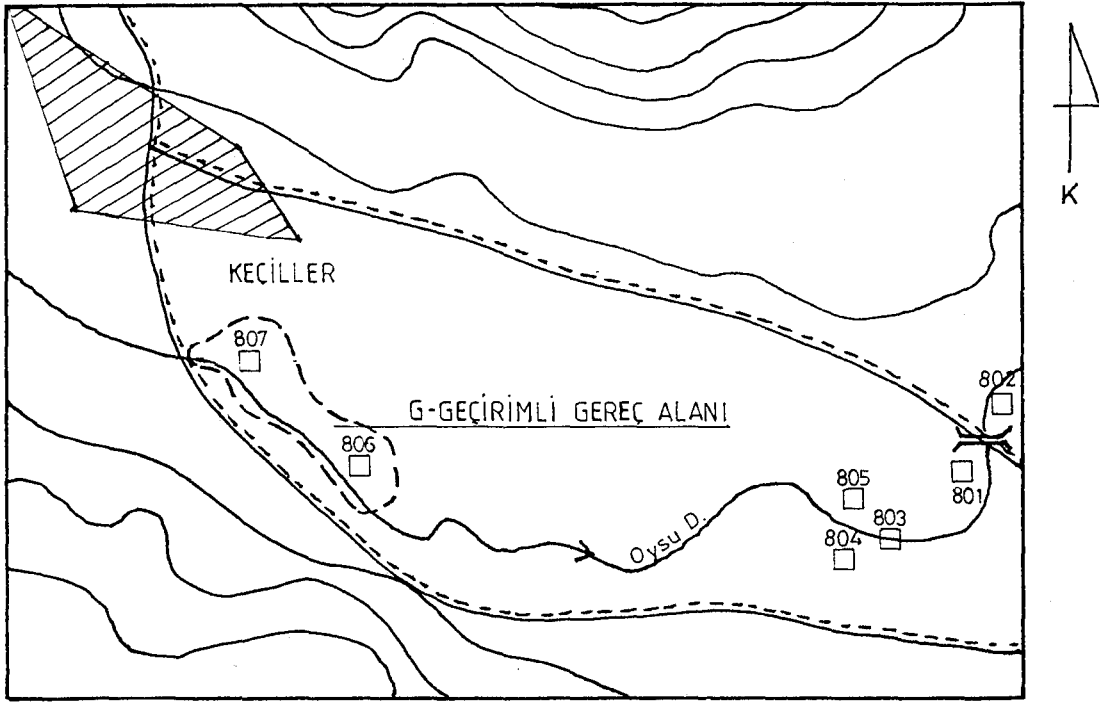
Gereç alanından en az 10.000.000 m<sup>3</sup> gereç alınabilir.





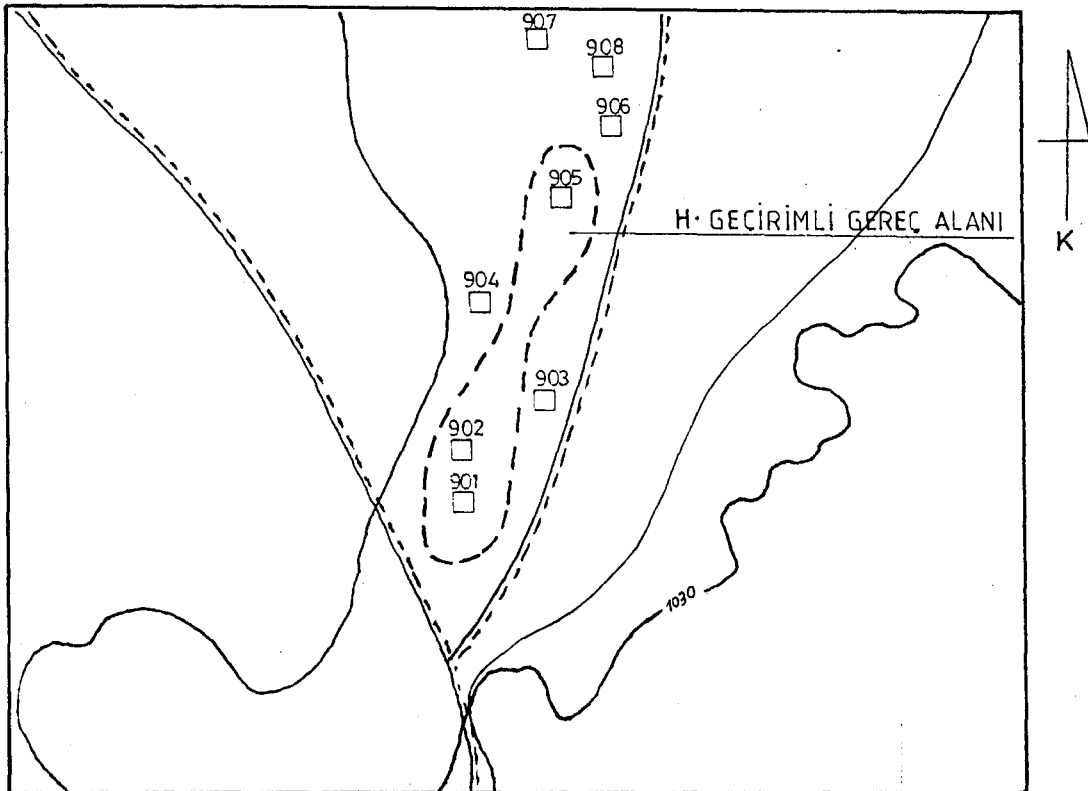
ÖLÇEK 1/10 000

Şekil:7.7 F Geçirimli gereç alanı



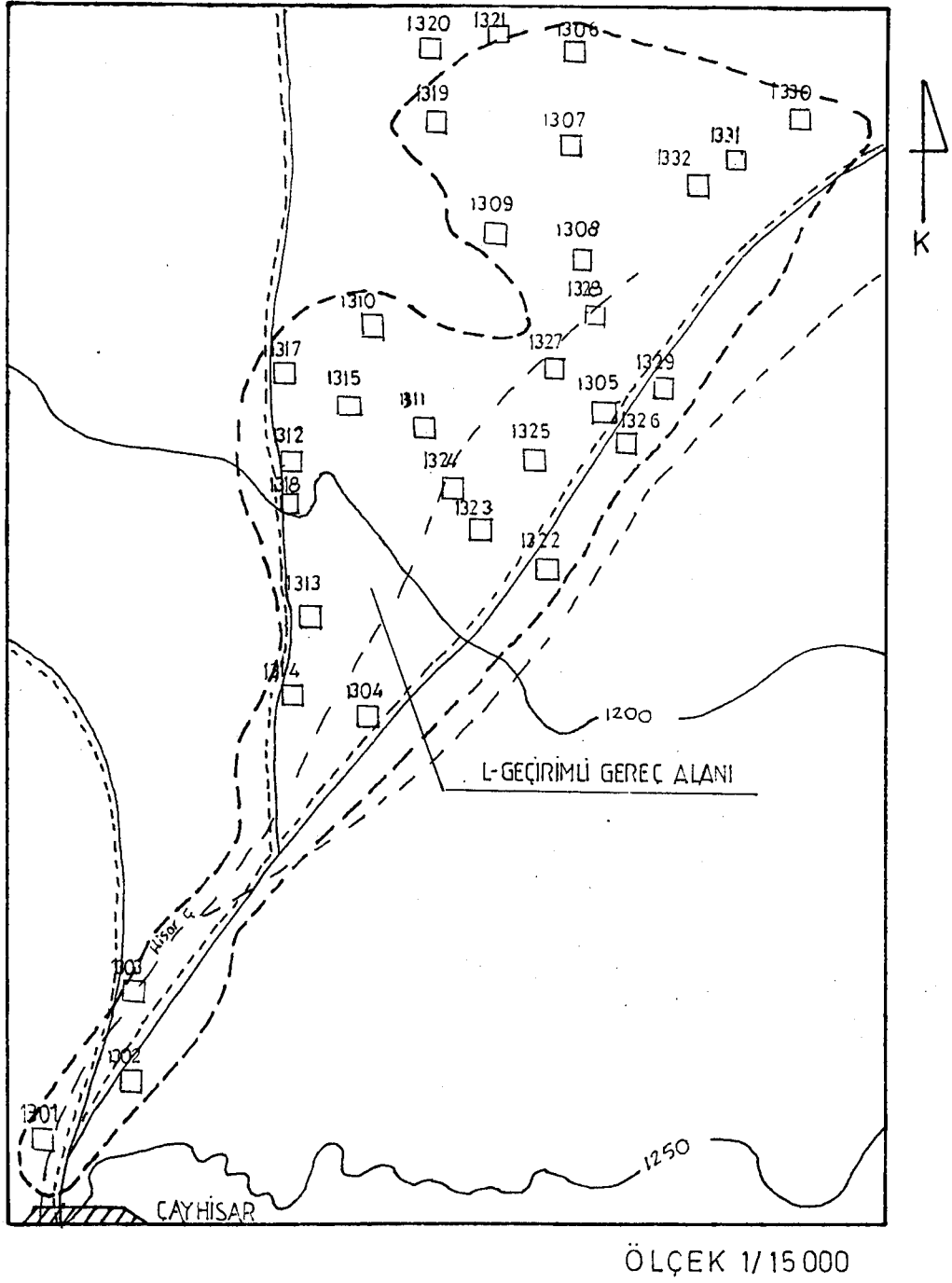
ÖLÇEK 1/10 000

Şekil:7.8 G Geçirimli gereç alanı

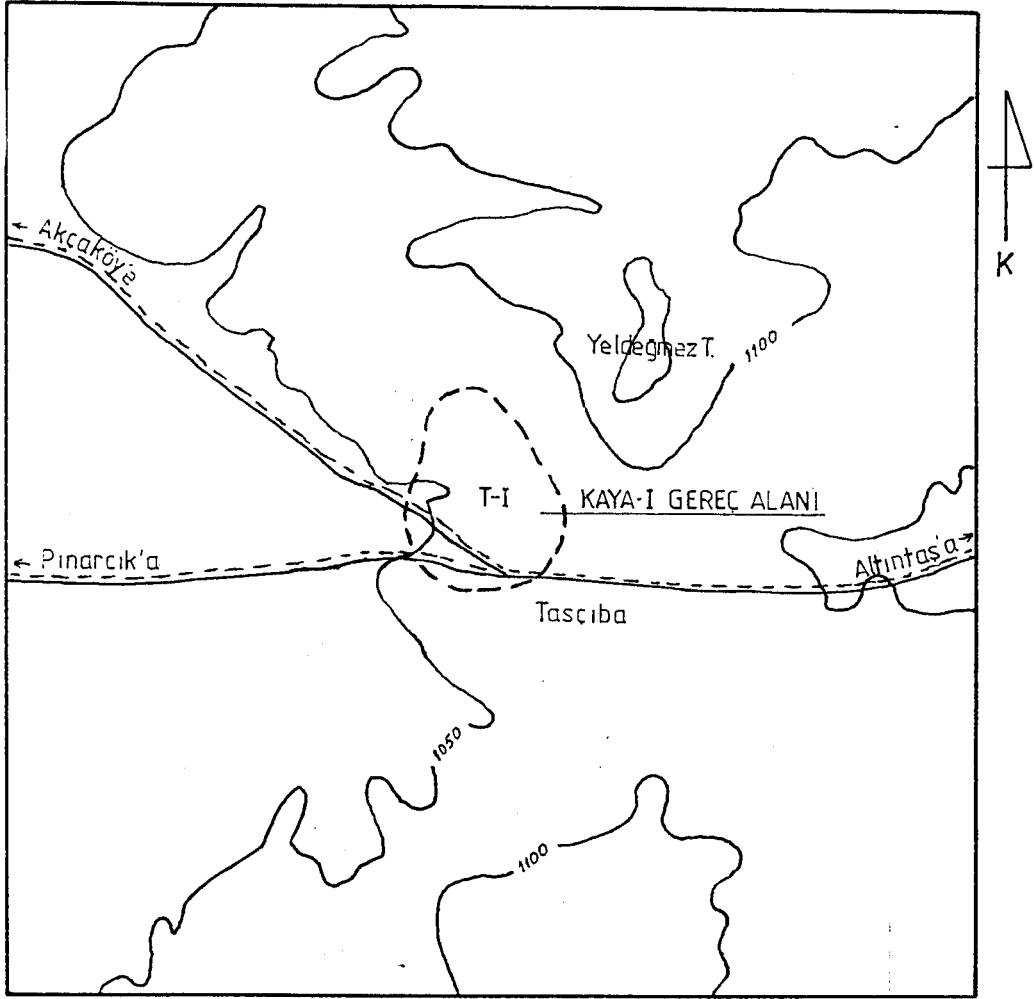


ÖLÇEK 1/10 000

Şekil:7.9 H Geçirimli gereç alanı



Şekil:7.10 L Geçirimli gereç alanı



ÖLÇEK 1/25 000

Şekil:7.11 Kaya gereç alanı

## 8. UZAKTAN ALGILAMA

### 8.1. Uzaktan Algılama Nedir.

Uzaktan algılama elektromanyetik spektrumun mor ötesi ile mikrodalga arasındaki ışıklardan yararlanarak cisimlerle fiziki temas olmadan, yaymış ve yansıtılmış oldukları elektromanyetik dalgaların herhangi bir kayıt aracılığıyla uzaktan veri kaydetme ve bilgi sağlama tekniğidir.

Uzaktan algılama, havadan ve uzaydan uzaktan algılama olarak iki şekilde yapılabilmektedir. Uzaktan algılamada, uçak, helikopter, balon gibi havada uçan araçlardan, uzaydan algılama ise uzayda yörünge yerleştirilmiş uydulardan yapılmaktadır.

Dünya nüfusunun hızlı ve çarpık artışına karşın yeryüzündeki doğal tabii kaynakların sınırlı olması, varolan doğal kaynakların zenginleştirilmesi, en iyi şekilde değerlendirilmesi ve yeni kaynakların araştırılması bilimsel ve teknolojik alanlarda yeni arayışlara neden olmuştur (Tatar,1989).

### 8.2. Uzaktan Algılamanın Uygulama Alanları

Uzaktan algılama, çok değişik bilim dallarında uygulanabilmektedir. Bu alanlar genel olarak şunlardır.

#### 1- Yer bilimleri

a- Jeoloji

b- Hidrojoloji

c- Maden

d- Jeofizik

#### 2- Bitki ve Ziraat

#### 3- Orman

#### 4- Deniz biliminde (Oşinografi)

#### 5- Askeri alanda

- 6- Arkeoloji
- 7- Meteoroloji
- 8- Şehir plancılığı
- 9- Harita ve kadastro
- 10- Haberleşmede (Telekomünikasyon)

Bu uygulama alanları daha fazla çoğaltılabilir.

### 8.3. Uzaktan Algılamanın Jeolojideki Önemi

Jeoloji, yer kabuğunun bileşimini ve evriminin incelenmesi, bir bölgedeki kayaçların türlerine, yayılımlarına, yaşlarına, sedimentolojik, paleontolojik ve petrografik özellikleri ile bölgenin tektonik yapısının çıkarılması, yer kabuğundaki doğal kaynakların aranması, geliştirilmesi, rezervlerin ortaya çıkarılması, mühendislik yapılarının araştırılması, doğal afetlerden korunma ve önlemlerin geliştirilmesiyle uğraşan bir bilim dalıdır.

Bu amaçlar ancak bölgeye ait ayrıntılı ve sağlıklı jeolojik haritaların çıkarılması ve uygulanabilirliği sağlandığı takdirde geçerli olabilir. Çok geniş sahaların, sadece arazi çalışmalarıyla incelenmesi çok pahalı ve zaman alıcı olduğu gibi; yeterince sağlıklı olmamaktadır.

Uzaktan algılamanın jeolojiye sağladığı avantajlar şunlardır.

- 1- Uzaktan algılama verilerinin arazi çalışmalarıyla beraber koordineli bir şekilde kullanılması zamandan büyük tasarruf sağlar.
- 2- Zamana bağlı olarak maliyeti büyük oranda azaltır.
- 3- Jeolojik haritaların hazırlanmasında, veya var olan jeolojik haritaların revizyonunda kolaylıklar sağlar.
- 4- Çizgiselliklerin ve litolojik sınırların çıkarılması yönlendiricidir.

5- Sonuçların güvenilirliğini artırır.

6- Dinamik jeolojide (Yanardağ, heyalan, sel, buzul hareketleri) gelişimin incelenmesi ve bunlara gerekli önlemlerin alınmasında öncülük eder(Tatar,1989).

#### **8.4. Uzaktan algılama Verileri ile Jeolojik ve Tektonik**

##### **Harita Alımında İzlenilecek Yol**

1- Çalışılacak bölge ile bilgi toplanması

a- Literatür taranması

b- Mevcut veriler incelenerek kayaç türlerinin tanımlanması ve baz harita seçimi.

2- Çalışma alanındaki kayaç türlerini en iyi belirleyen band kombinasyonunun seçilmesi ve birimler arasındaki kontrastı artırıcı fonksiyon uygulanması.

3- Seçilen kombinasyondan istenilen ölçekte (1/1.000.000, 1/500.000, 1/250.000, 1/100.000, 1/25.000) yörenin yapay renkli fotoğraflarının yapılması.

4- Kayaç türlerini özelliklerinden (renk, ton, doku, drenaj, topğrafya ve bitki örtüsü) yararlanılarak seçilmiş yapay renkli görüntü ile baz haritayı kullanarak bölgedeki bölgedeki kayaç türlerinin haritalanması, kıvrım eksenleri ve çizgiselliklerin çizilmesi.

5- Elde edilen haritadaki sorunları saptayıp, arazide kontrollerin hangi yoldan en kısa ve ekonomik yoldan yapılacağını saptanması.

6- Arazi kontrolü yapıldıktan sonra jeolojik haritanın düzeltilerek son şeklinin verilmesi(Yıldız,1989).

### 8.5. Jeolojide Uydu Verilerinin Hava Fotoğraflarına Karşı Avantajları

1- Bir bölgenin jeolojik özelliklerinin sağlıklı bir şekilde ortaya çıkarılabilmesi için, geniş alanlara yayılmış formasyonların aynı anda gözlenmesi ancak geniş araziye gözliyebilme yeteneğine sahip uydu verileri ile sağlanabilir. Geniş alanların aynı anda izliyebilme için hava fotoğraflarından üretilen fotomozayikler hem çok pahalı, hem de geometrik ve radyometrik hataları çoktur.

2- Çok geniş alanları çok kısa süre içinde kaydetmesi, ışık koşulları bakımından homojenlik sağlamaktadır. Bu özellik kayaç türlerinin ayrımında ve tektonik yapıların ayrımında kolaylık sağlamaktadır.

3- Uydu verileri yüksek yörüngelerden kaydedildiğinden, geometrik hatalarölçeğe oranla ihmal edilebilecek değerde olmaktadır. Ayrıca kayıt tekniği özelliği ilede bilgisayarla düzeltmeler daha kolaylıkla yapılabilmektedir.

4- Çok kanallı kayıtlardan üretilen yapay renkli görüntülerin, temel jeoloji araştırmalarında olduğu gibi doğal kaynak aramalarında da, giderek artan oranla yararlanılmaktadır.

5- Aynı yerin, birkaç hafta gibi kısa aralıklarla, tekrarlanmalı görüntü kaydı yapılabilmesi; özellikle dinamik jeolojide (Yanardağ, buzul hareketleri, doğal afetler vb) incelemelerinde kolaylıklar sağlamaktadır.

6- Uydu verilerinin bilgisayar bandlarına kaydedilmesi, bunlar üzerinde sayısallaştırma, görüntü zenginleştirilmesi ve istenilen öğeleri daha belirgin olarak ortaya çıkarması yapılacak işlemlerde kolaylıklar sağlamaktadır (Tatar,1989)

## 8.6. Uzaktan algılama Tekniği İli TM Görüntülerinden Süresizliklerin Tayini

Akçaköy baraj yeri ve civarının süresizlik haritasının çıkarılmasında TM (Thematic Mapper) görüntülerinin 432 bandı kullanılmıştır.

Uydu görüntülerinde süresizlikler bir fay gibi yapısal elemanlar olabildiği gibi formasyon kontakları, tabakalanmalar, akarsular ve dereler vb. coğrafi veya litolojik etkenlerde çizgisellikler verebilmektedir. Uydu görüntülerinden çıkarılan çizgisellikler hem yapısal, hem coğrafi, hemde litolojik kökenli olabilirler.

Uydu görüntülerinden elde edilen süresizliklerin, baraj yerindeki süresizliklerle büyük ölçüde aynı olduğu görülmüştür. Ayrıca bu görüntülerle araziye çıkmadan çok geniş alanın süresizlikleri saptanmıştır.

## 9. COĞRAFI VERİ SİSTEMLERİ (GIS)

### 9.1. Coğrafi Veri Sistemi Nedir

Coğrafi verilerin bilgisayar donanımları ile belli bir amaç için toplanması, depolanması, güncelleştirilmesi, analiz edilmesi ve görüntü şeklindeki bilgilere dönüştürülmesi işlemlerini gerçekleştiren sistemlere Coğrafi Veri Sistemleri (GIS) denir. GIS, aynı zamanda coğrafi bir unsura sahip olan veri tabanlarının sorgulanmasına olanak tanımayan bilgisayar esaslı sistemleridir.

GIS sadece bilgisayar yardımı ile harita, şekil ve resim yapabilen ve depolayan bir sistem değildir. GIS aynı yerin değişik ölçekte, değişik projeksiyonlarda ve değişik renklerde haritasını hazırlayarak depolayabilmekte ve amaca göre tekrar düzenlenip haritalanmasını sağlayabilmektedir. GIS aynı zamanda bir analiz aracıdır. Harita şekillerinin birbirleri ile olan ilişkilerini tanımlayabilme gücüne sahiptir (Ayday, 1979).

### 9.2. GIS nin Yerbilimlerinde Kullanılması

Birçok GIS'in uydu verileri yardımı ile elde edilebilen ağ tipi format kullanabilmesi, uzaktan algılama (Remote Sensing) ve GIS arasında entegre çalışabilme olanağı sağlamıştır. Topografik veriler kullanılan GIS yardımı ile 3 boyutlu görüntüler elde edebilme ve arazinin 3 boyutlu analizi sağlanabilmektedir.

GIS yer bilimlerinde bir akarsu üzerinde inşaatı düşünülen baraj daha inşaat başlamadan model olarak oluşturulur. Barajın projelendirilen yüksekliğine göre arkasındaki göl alanının kapladığı alan ve hacim hesaplanabilir. Belirlenen sahada su altında kalacak yerleşim yerleri saptanabilir. Bir sahadan elde edilen veriler belli özelliklere göre sınıflandırılarak o sahanın zemin ve kaya cinsi sınıflandırılması hazırlanabilir.

Topografik veriler kullanılarak o sahanın eğim haritası çıkarılabilir. Belli bir sahada yapılan sondaj verileri GIS yardımı ile depolanarak aynı özellikteki litolajik birimlerin haritalanması sağlanabilir.

## 10. AKÇAKÖY BARAJ YERİNİN GIS PROJELERİNİN HAZIRLANMASI

Coğrafi bilgi sistemlerinin hazırlanmasında iki adet paket program kullanılmıştır. Bunlar;

- 1- AutoCAD paket programı
- 2- Arc/INFO paket programıdır.

### 1. AutoCAD Paket Programında Yapılan İşlemler

1/25 000 ölçekli topoğrafik haritadaki elemanları bilgisayara girebilmek için, bu elemanların sayısallaştırılması gerekir. Bunun içinde AutoCAD paket programı kullanılır.

Topoğrafik haritada sayısallaştırılan elemanlar şunlardır

- 1- Eş yükselti eğrileri
- 2- Drenaj tipleri (Sulu ve susuz dereler)
- 3- Jeolojik formasyonlar

Elemanların sayısallaştırılmasında izlenen yol sırasıyla şöyledir;

1- Harita, çizim tabletinden büyük ise birkaç bölgeye ayrılır.  
(Çalışmalarımızda altı bölge üzerinde çalışılmıştır.)

2- Çalışma alanını bilgisayarda tanımlayabilmek için haritanın, sol alt ve sağ üst koordinatları bilgisayara girilir.

3- Harita tablete tutturulur ve tablet menüsüne girilerek iki noktanın koordinatları tesbit edilir. Böylece alan bilgisayara tanıtılmış olur.

4- Her bölgedeki eş yükselti eğrileri deniz seviyesinden yüksekliklerine göre ayrı ayrı maus yardımıyla, istenilen kalınlıkta çizilir. (Eş yükselti eğrileri

10 m aralıklarla çizildi)

5- Diğer bölgelerde de aynı işlemler yapılarak, bölgeler birleştirilerek harita tek parça haline getirilir.

6- Tamamlanmış topoğrafik harita diskete kaydedilerek sayısallaştırılmasındada tekrar edilir.

## **2. Arc/INFO Paket Programında Yapılan İşlemler**

Topoğrafik harita elemanlarını bilgisayara tanıtmak ve sınıflandırma yapmak için Arc/INFO paket programı kullanılır.

Sınıflandırmada yapılan işlemler sırasıyla şunlardır;

1- Topoğrafik harita üzerine jeolojik formasyonla aktarılır ve her birim ayrı ayrı tanımlanır.

2- Jeolojik birimler renklendirilerek ve rakamsal olarak adlandırılarak bilgisayara tanıtılır.

3- Tanımlamadan sonra harita, üç boyutlu hale getirilir.

4- Jeolojik haritaya ölçek verilerek boyutlandırılır.

5- Üç boyutlu hale getirilen harita üzerinde baraj yüksekliği istenilen seviyeye ayarlanarak göl alanı su ile doldurulur.

6- Eğim haritası çıkarılabilir.

7- İstenilen bakış açısından bakılarak baraj yeri üç boyutlu olarak görülebilir.

## 11. SONUÇLAR

Baraj yerindeki kalkşist, muskovit şist ve klorit şistlerde tabakalanma, yapraklanma düzlemleri genelde KB doğrultulu, eğim yönleri ise KD'dur. Kristalize kalkerler masif bir yapıya sahip olduğu için tabaka doğrultu ve eğimleri tespit edilememiştir. Basınç gerilmelerinin etkisiyle oluşan süreksizliklerde hakim olan doğrultu KB ve GD'dur. İkincil süreksizliklerde KD-GB doğrultuludur.

Birimlerin karot yüzdeleri orta ve yüksektir. RQD değerleri ise genelde çok zayıf ve zayıf kaya niteliğindedir.

Kalkşistlerin RQD değerleri, kristalize kalkerlere göre düşüktür. Sebebidde bu birimin içerisinde muskovit şist ve klorit şistlerin kalkşistlerle ardalanmalı olmasından kaynaklanmaktadır. Kalkşistlerin kısmen yarı geçirimli ve geçirimsiz olmasının sebebidde budur.

Kristalize kalkerler ve Neojen konglomeralar ara seviyelerdeki geçirimsiz zonlar haricinde tamamen geçirimlidir. İnceleme alanında geniş alanlar kaplayan Neojen ise yarı geçirimli ve geçirimsizdir.

Sağ sahilde ve sol sahilde yapılan deneme enjeksiyonları neticesinde istenilen refü (doyum) elde edilmiştir. Buda perde enjeksiyonunun başarılı olacağını göstermektedir. Fakat kristalize kalkerlerin tabanının bulunmaması ve çok geçirimli olması enjeksiyon perdesinin güvenilirliğini azaltmaktadır.

Alüvyonun geçirimli olmasına karşın, taşıma gücü değerleri yüksektir. Bu nedenle kil çekirdek haricinde gövde altında alüvyonu kaldırmaya gerek yoktur.

Baraj inşaatı için gerekli olan geçirimsiz, agrega ve kaya gereçlerinin miktarı yeterli olup, kalitesi uygundur.

Uzaktan algılama ve Coğrafi veri sistemleri (GIS) arasında entegre

alışmalar yapılarak topoğrafik veriler GIS yardımı ile 3 boyutlu görüntüleri elde edilmiş ve arazi 3 boyutlu görüntüsü üzerinde analiz çalışmaları yapılmıştır.

## 12. ÖNERİLER

Baraj yerinin membasında yapılan jeofizik etütleri ile Neojenin alüvyon altında yayılımı tespit edilmelidir. Jeofizik etütlerinden elde edilen verilere göre gerekli yerlere temel araştırma sondajları açılarak jeofizik verileri netleştirilmelidir.

Neojenin geçirimsiz birimleri baraj yerinin hemen membasında yok ise buraya baraj yapılması çok tehlikelidir. Eğer geçirimsiz birimler baraj yerinden 100-200 m arasında tespit edilirse ve rantabilitesi uygun çıkarsa barajın yapılmaması için bir neden yoktur.

Baraj yerinde ve göl alanında yapılması gereken işlemler sırasıyla şöyledir.

Kil çekirdek, katof hafriyatında alüvyon ve ana kayanın 1-2 m'lik bozuşmuş kısmı sıyrılarak sağlam zemine oturtulmalıdır.

Anakayanın geçirimsizliğini sağlamak için, perde enjeksiyonu yeterli olmayacağı için Akçaköyün hemen doğusudaki Neojen-kristalize kalker kantağından başlayarak sağ sahildeki Abbas deresinin sol yamacına kadar 4 m kalınlığında ve merdiven basamakları şeklinde maksimum su kotuna kadar sıkıştırılmış kil ile kaplanmalıdır.

Göl alanında geçirimsizliği sağlamak için de yamaçlardan gelen kil kaplama sondaj ve jeofizik ile tespit edilen Neojen sınırına kadar uzatılarak, bu birimin içine kamalama yapılmalıdır.

Kil blanket kaplamadan önce Sk-15 ve Sk-16 sondajlarının civarındaki erime çukurlarının sağlam zemine kadar temizlenip içerisi beton veya sıkıştırılmış kil ile doldurulmalıdır.

Eğer enjeksiyon yapılacaksa enjeksiyon esnasında katı madde olarak çimento, kum ve çimentonun kuru ağırlığının %2-20 arasında bentonit

kullanılmalıdır. Baraj yerinde yeraltısuyu akıntısı olmadığı için  $\text{CaCl}_2$  kullanmaya gerek yoktur.

Dolusavak eksenini üzerinde ayrılmış ve bozmuş olan şistler sağlam zemine kadar sıyrılmalıdır. Ayrıca yüzey sularının dolusavak betonunu etkilememesi için, bu suların drene edilmesi gerekir.

Derivasyon tüneli açımı esnasında göçme ve yıkıntıları önlemek için zayıf zonlarda iksalama yaptıktan sonra beton ile kaplanmalıdır.

Tünelde konsolidasyon (Sağlamlaştırma) ve kontak enjeksiyonları yapılmalıdır.

D geçirimsiz gereç alanındaki malzemenin PI'leri düşüktür. Bu gereç kullanılmak istendiğinde laboratuvar deney sonuçları göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

A, B, C, E ve K geçirimsiz gereç alanlarındaki malzemeler dolgu malzemesi olarak kullanma limitleri içerisinde olup, baraj yakınlığına göre A, C, B, K ve E öncelik sırasına göre malzeme alımı düşünülmelidir.

Filtre ve beton agregası için yörede iyi nitelikli ve miktarda gereç alanı yoktur. Sadece küçük depolamalar halindeki F, G ve H gereç alanları vardır. Ancak bu gereç alanları yeterli değildir. Ayrıca bu gereç alanlarında 0,5-2 m arasında değişen sıyrımlar gerekmektedir. Bu nedenle beton ve filtre temini için en uygun olanı "L" geçirimli gereç alanıdır. Bu alan baraj yerine 55 km uzaklıktadır.

**KAYNAKLAR DİZİNİ**

- Biçer, A., 1976, Altıntaş ovası hidrojeolojik raporu, Devlet Su İşleri III. Bölge Müdürlüğü, Sf. 18-23.
- Tatar, Y., 1986, Türkiye Uzaktan Algılama Semineri, Sf. 101-102,105-107.
- Yıldız, B., 1986, Türkiye Uzaktan Algılama Semineri, Sf. 151-152.
- Ayday, C. ve Hoşcan, Y., 1991, Coğrafi veri sistemlerinin yer bilimlerinde kullanılması ve uygulanabilirliği, Sf. 1-7.
- İmar İskan Bakanlığı, 1991 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası yayımları.

**ALTINTAŞ PROJESİ AKÇAKÖY BARAJI'NIN  
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ**

**Osman ÇAKIR**

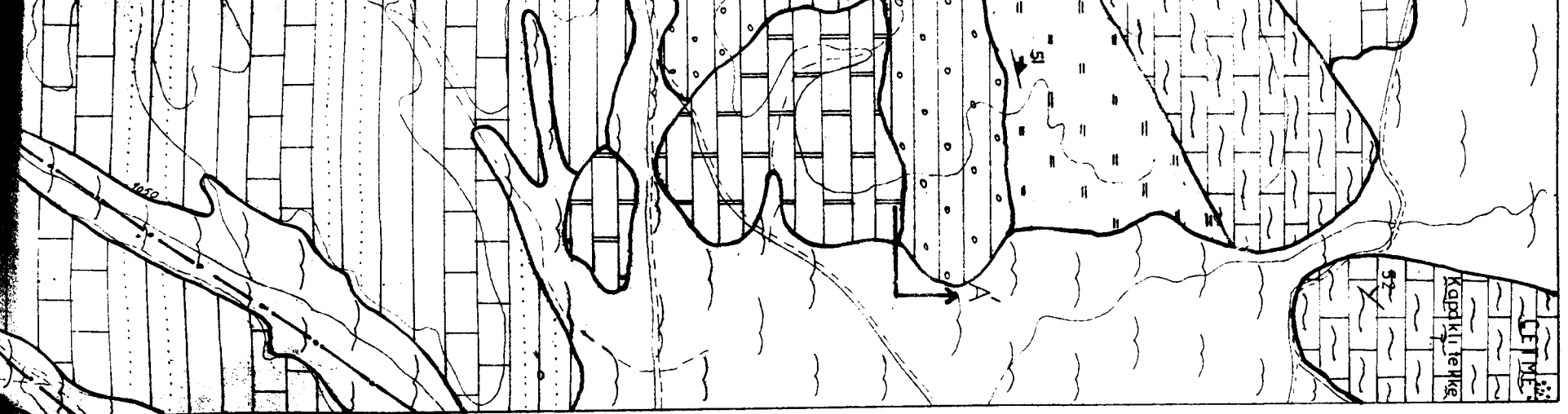
**EKLER**

- Ek 1. Akçaköy Baraj Yeri ve Civarının Jeolojisi**
- Ek 2. Akçaköy Baraj Yerinin Jeolojik Kesitleri ve  
Sondaj Kuyularının Değerlendirilmesi**
- Ek 3. Akçaköy Baraj Yeri ve Göl Alanının Jeolojisi**
- Ek 4. Sondaj Logları**

**Danışman : Y. Doç. Dr. Can AYDAY**

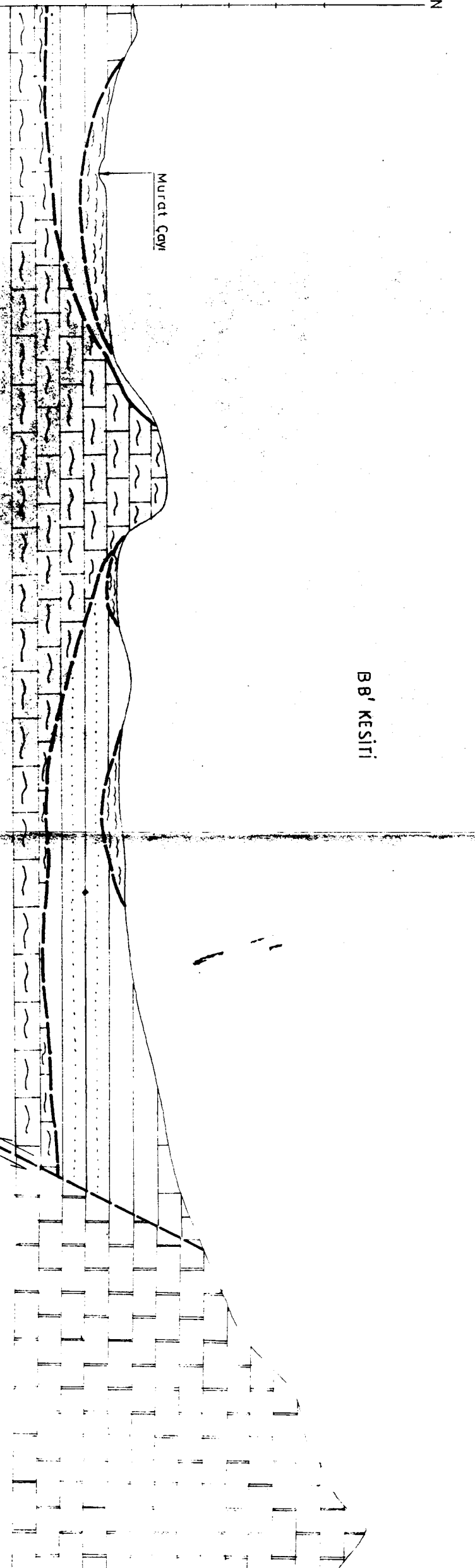
**Ağustos 1992**

**f**



1250  
1200  
1150  
1100  
1050  
1000  
950

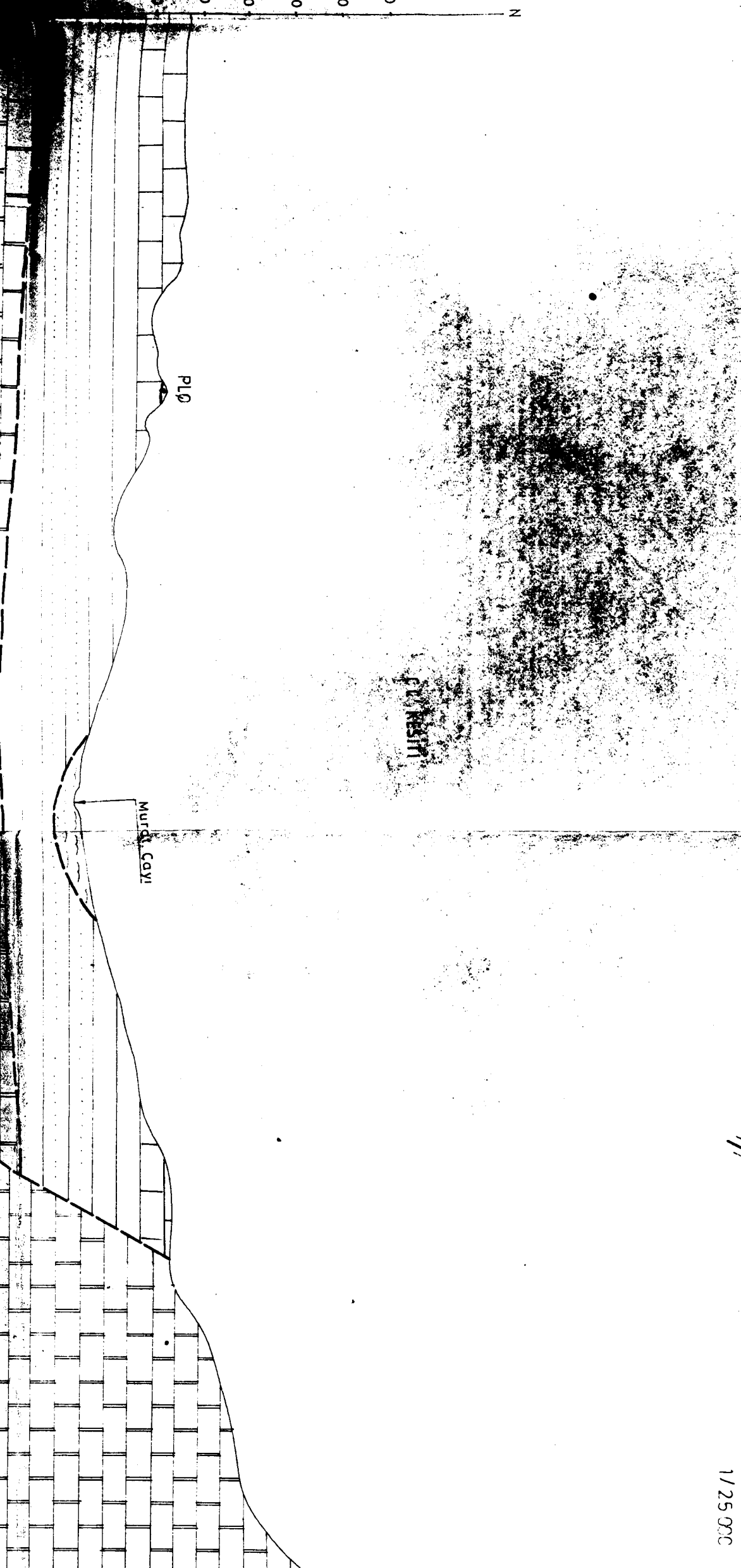
N



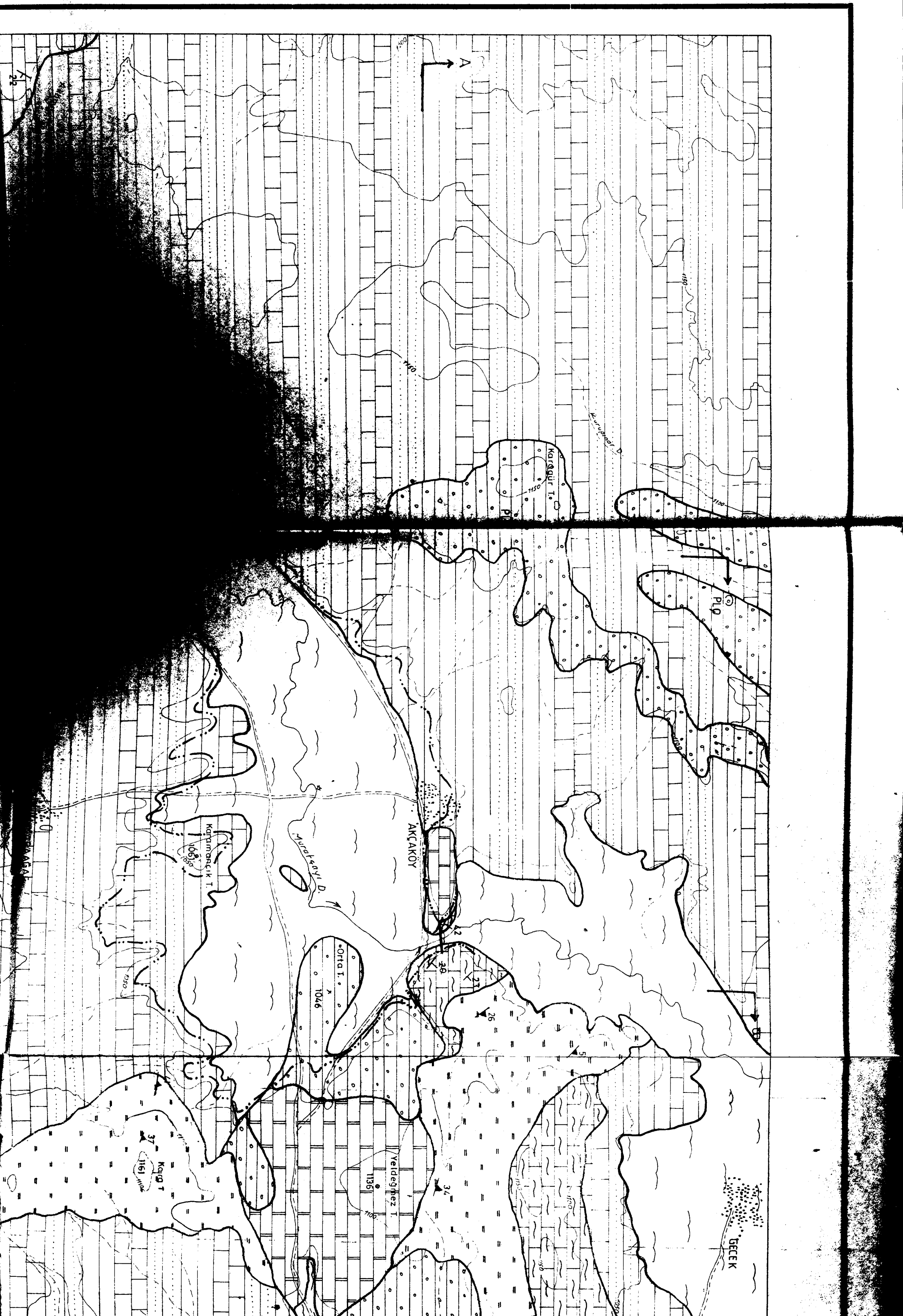
1/25 000

1350  
1300  
1250  
1200  
1150  
1100

N



S



A-A

Karşıur T.

AKCAKÖY

Ortat.

Yeldeğmez T.

Kocut

GECEK

PI.0

Muratkaya D.

Karımancılık T.

26

250

1046

1136

1161

1140

Kurupol D.

1150

1100

1000

26

30

31

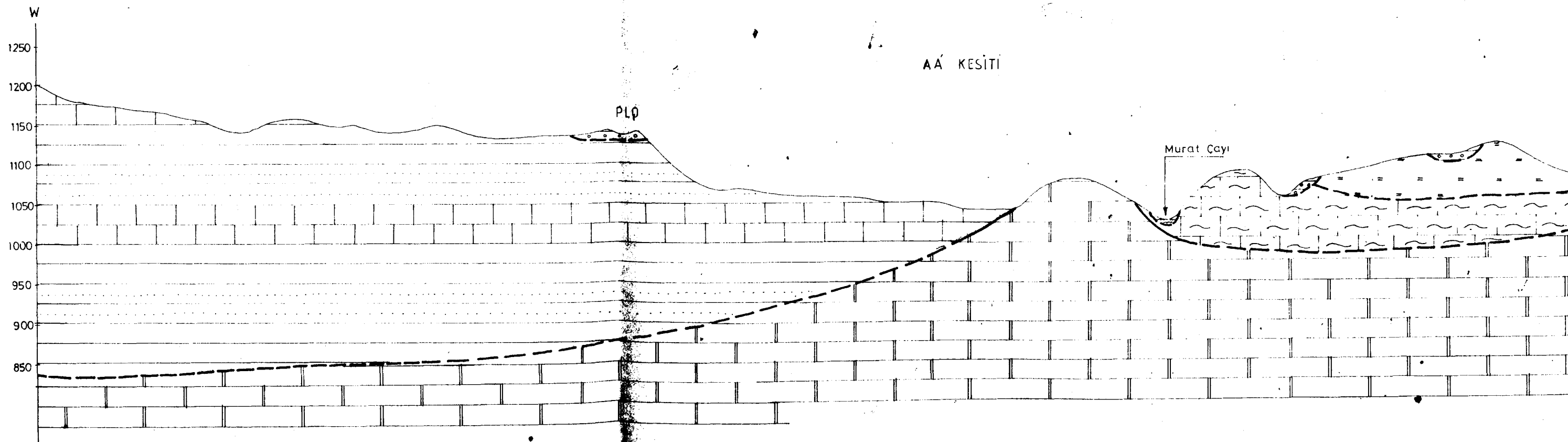
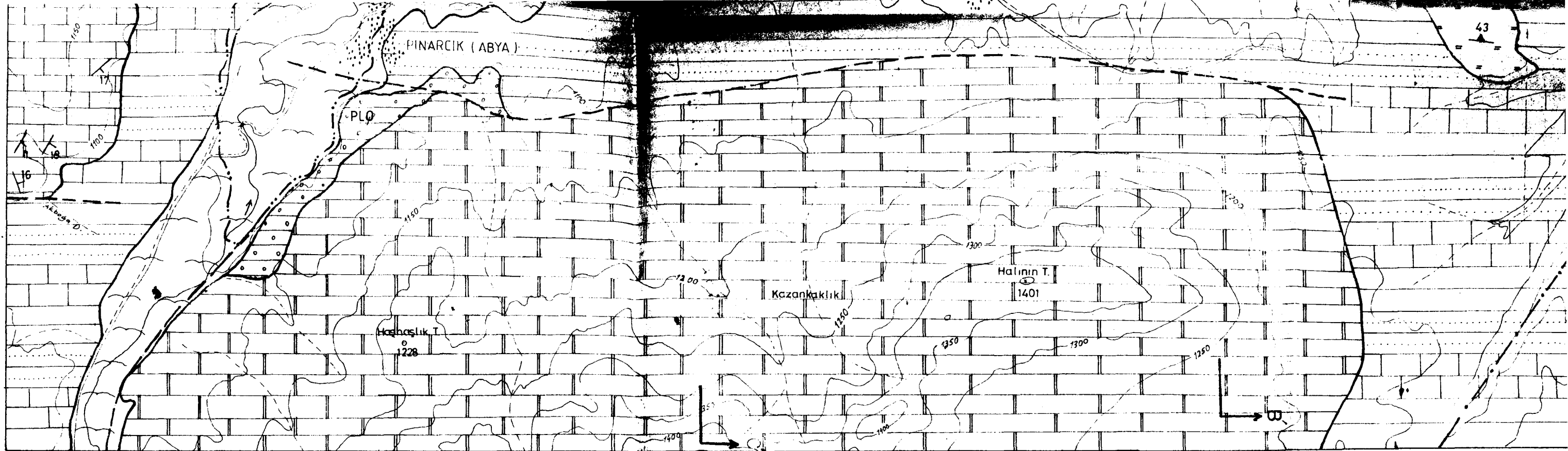
34

37

1050

1150

1100



## STRATİGRAFİ

YA'S			LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
ZAMAN	DEVİR	ALT DEVİR		
SENOZOİK	TERSİYER KUVATERNER	PLÖ - KUVATERN		ALLUVYON DİSKORDAN
		NEJEN		KONGLOMERA (PLD) DİSKORDAN
MESOZOİK	ÜST KRETASE			KALKER
				DİSKORDAN
PALEOZOİK				MUSKOVİT ŞİST, KLORİT ŞİST
				FALKSİST
				KRİSTALİZE KALKER

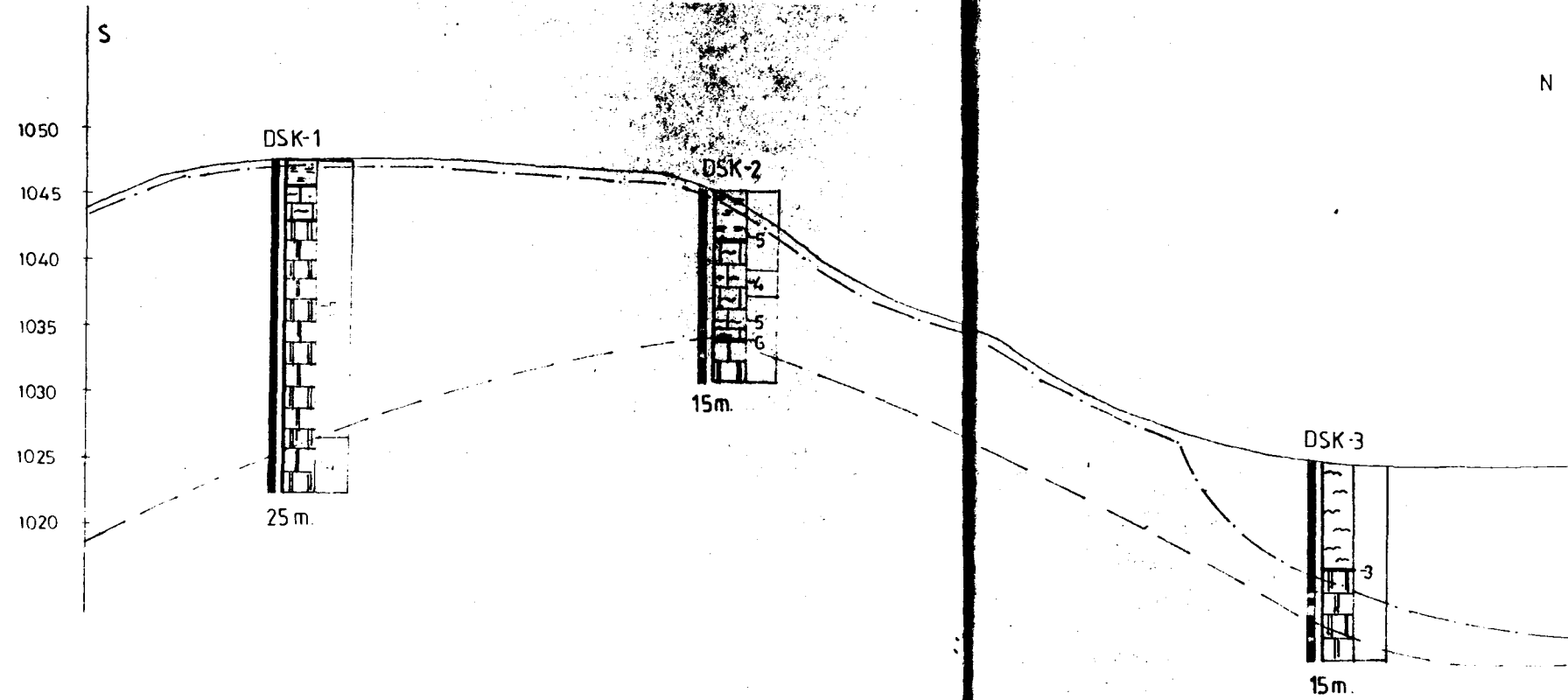
## AÇIKLAMALAR

- FORMASYON SINIRI
- MUHTEMEL FORMASYON SINIRI
- MUHTEMEL FAY
- UZAKTAN ALGILAMAYLA TESBİT EDİLEN FAY
- TABAKA DOĞRULTU VE EĞİMİ
- YAPRAKLANMA, DOĞRULTU VE EĞİMİ
- MAX. SU SEVİYESİ
- BARAJ YERİ

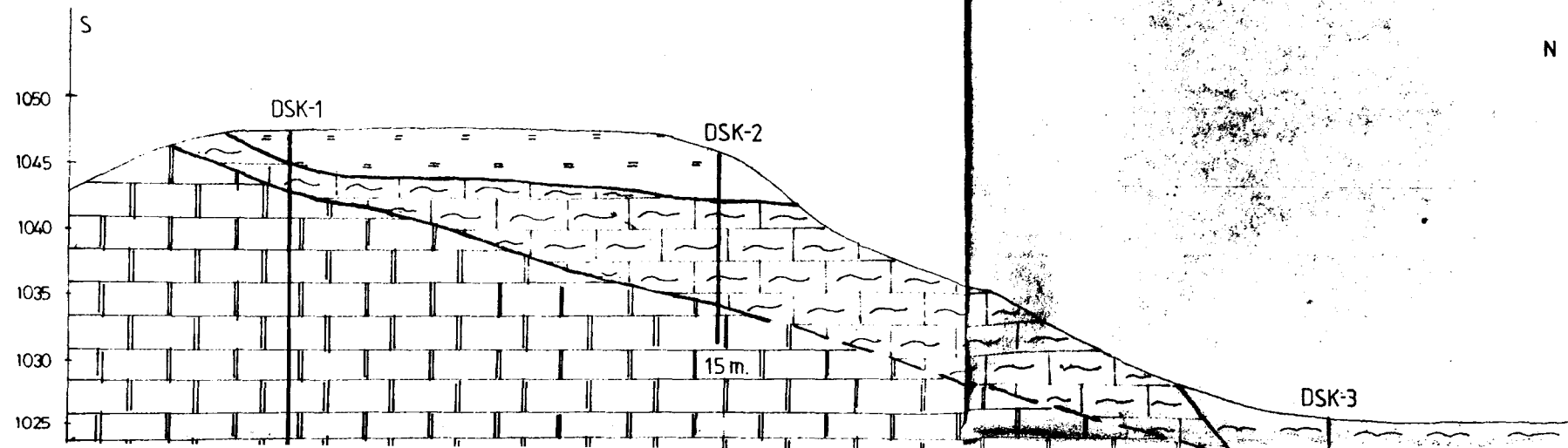
ÖLÇEK: 1/25.000

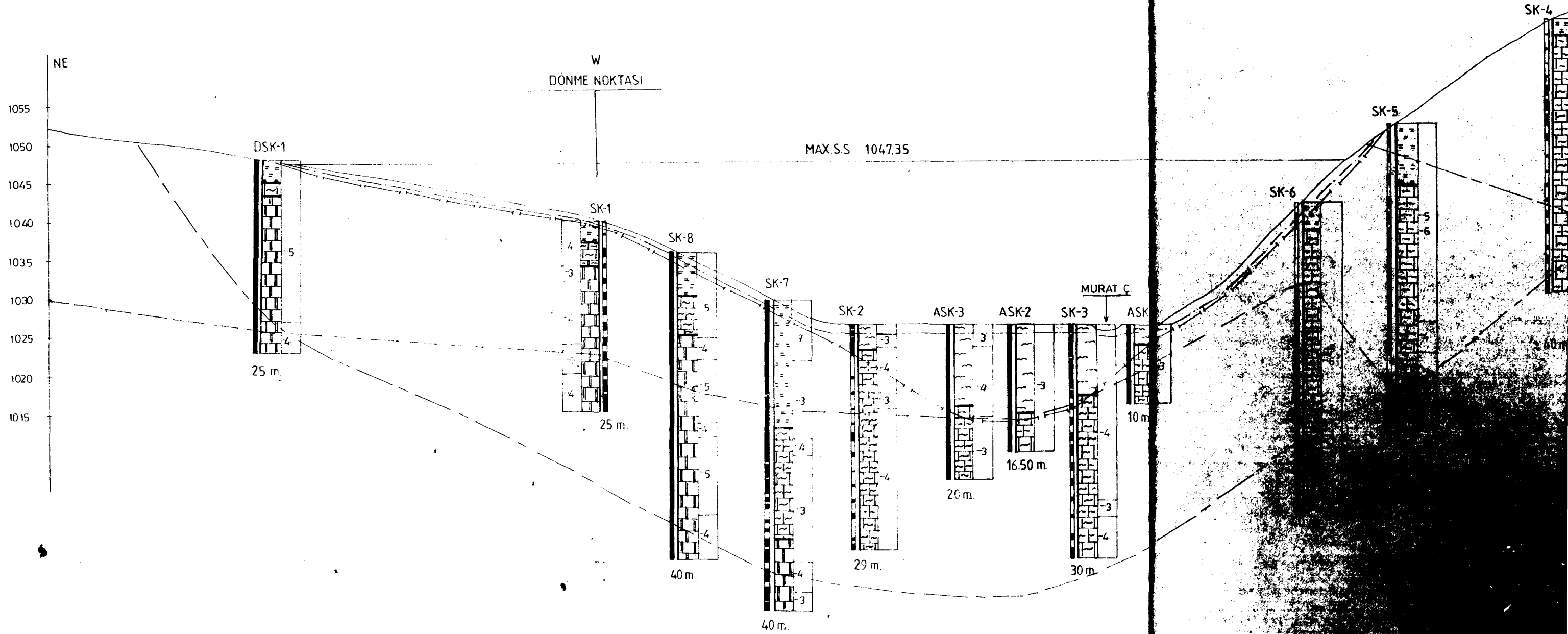
AKÇAKÖY BARAJ YERİ VE CİVARI

EK-1

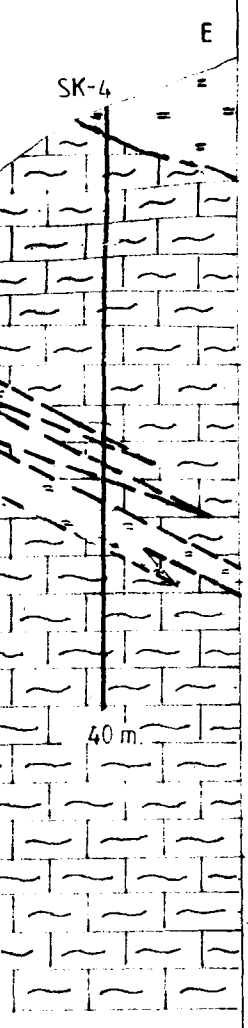


DOLUSAVAK SONDAJLARI, YERALTI SU SEVİYELERİ,  
KAROT YÜZDELERİ, SU KAYIPLARI DEĞERLENDİRİLMESİ KESİTİ





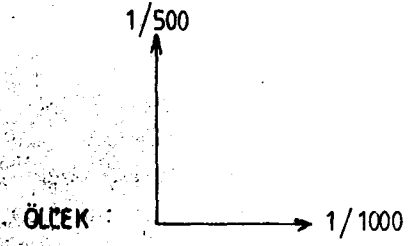
BARAJ YERİ SONDAJLARI, YERALTI SU SEVİYELERİ, ENJEKSİYON SINIRI,  
KAROT YÜZDELERİ, SU KAYIPLARI DEĞERLENDİRİLMESİ KESİTİ



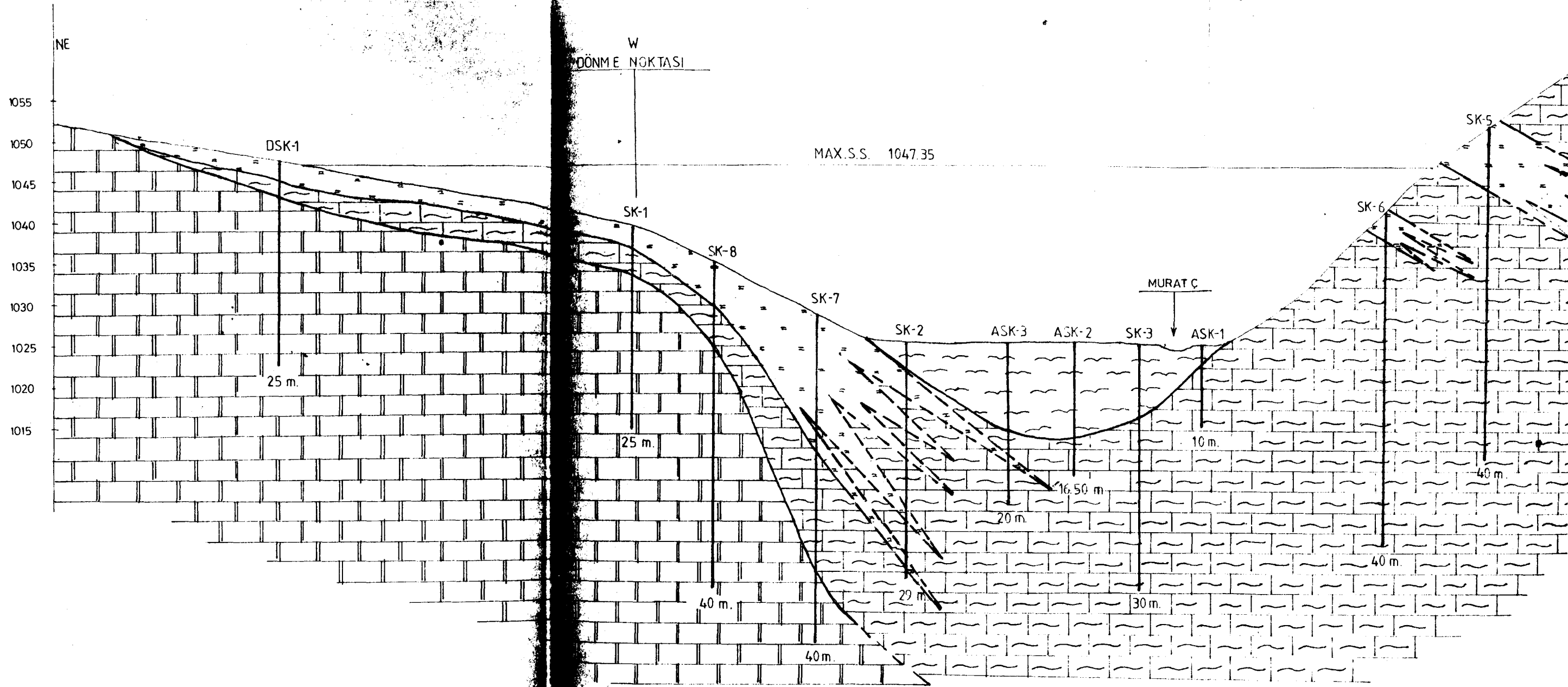
## DOLUSAVAK JEOLJİK KESİTİ

### AÇIKLAMALAR

	ALÜVYON
	MUSKOVİT ŞİST, KLORİT ŞİST
	KALKŞİST
	KRİSTALİZE KALKER
	ENJEKSİYON SINIRI
	GÖVDE HAFRİYAT SINIRI
	KATOF (KİL ÇEKİRDEK) KAZI SINIRI
	YERALTI SUYU SEVİYESİ
	FORMASYON SINIRI
	MUHEMEL FORMASYON SINIRI
	GEÇİRİMLİLİK KATSAYILARI
	KAROT YÜZDELERİ



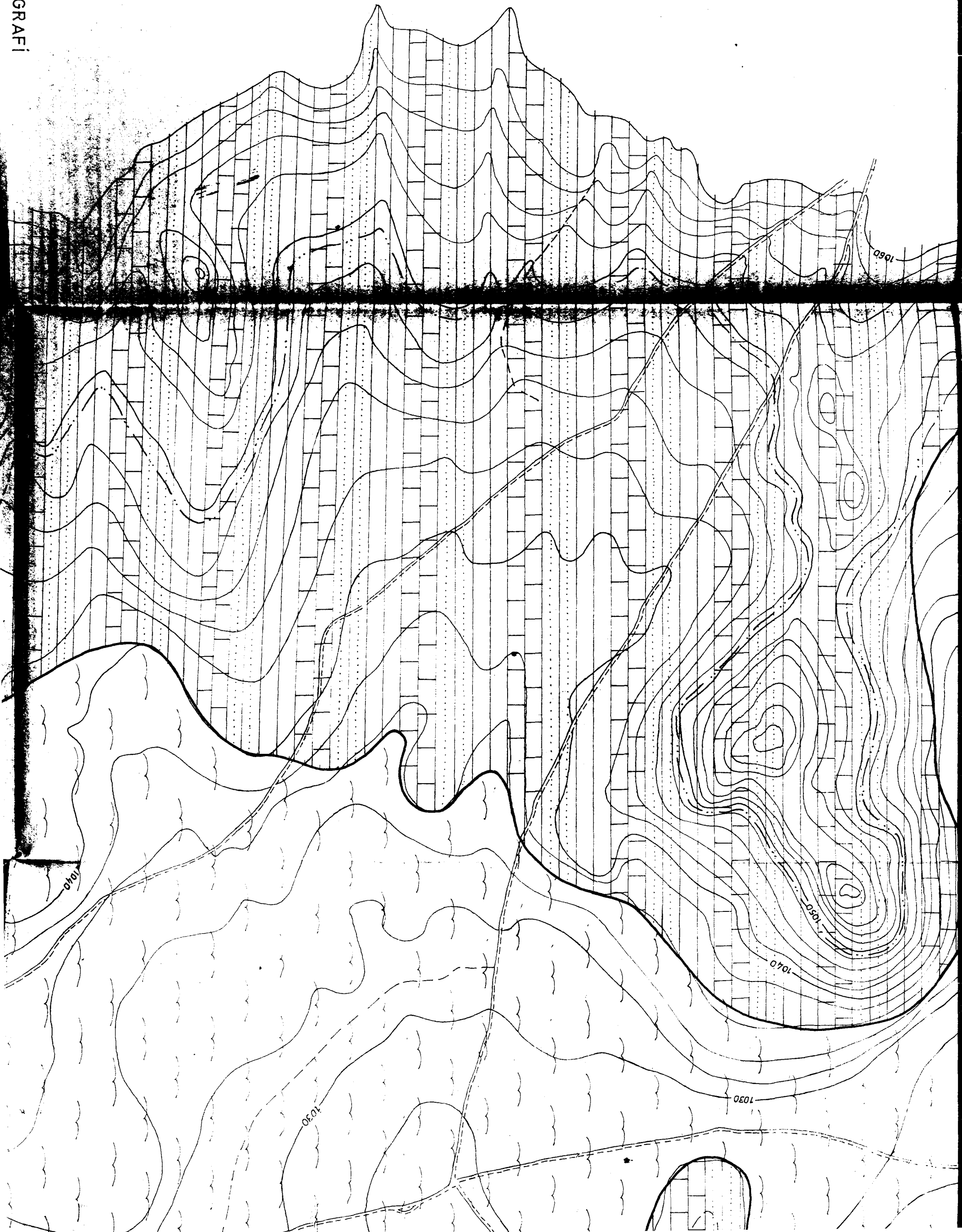
BAĞAKÖY BARAJ YERİNİN JEOLJİK KESİTLERİ VE  
BİRİNDEN KUYULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ



BARAJ YERİ JEOLJİK KESİTİ



STRATI GRAFI





YAŞ		LİTOLOJİ		AÇIKLAMALAR	
ZAMAN	DEVİR	ALT DEVİR			
SENOZOİK	DEVİR	DEVİR			
	DEVİR	DEVİR			
MESOZOİK	ÜST KRETASE	TERSİYER			
PALEOZOİK					

### AÇIKLAMALAR

FORMASYON SINIRI

MUHEMEL FORMASYON SINIRI

MUHEMEL FAY

MAX. SU SEVİYESİ

42

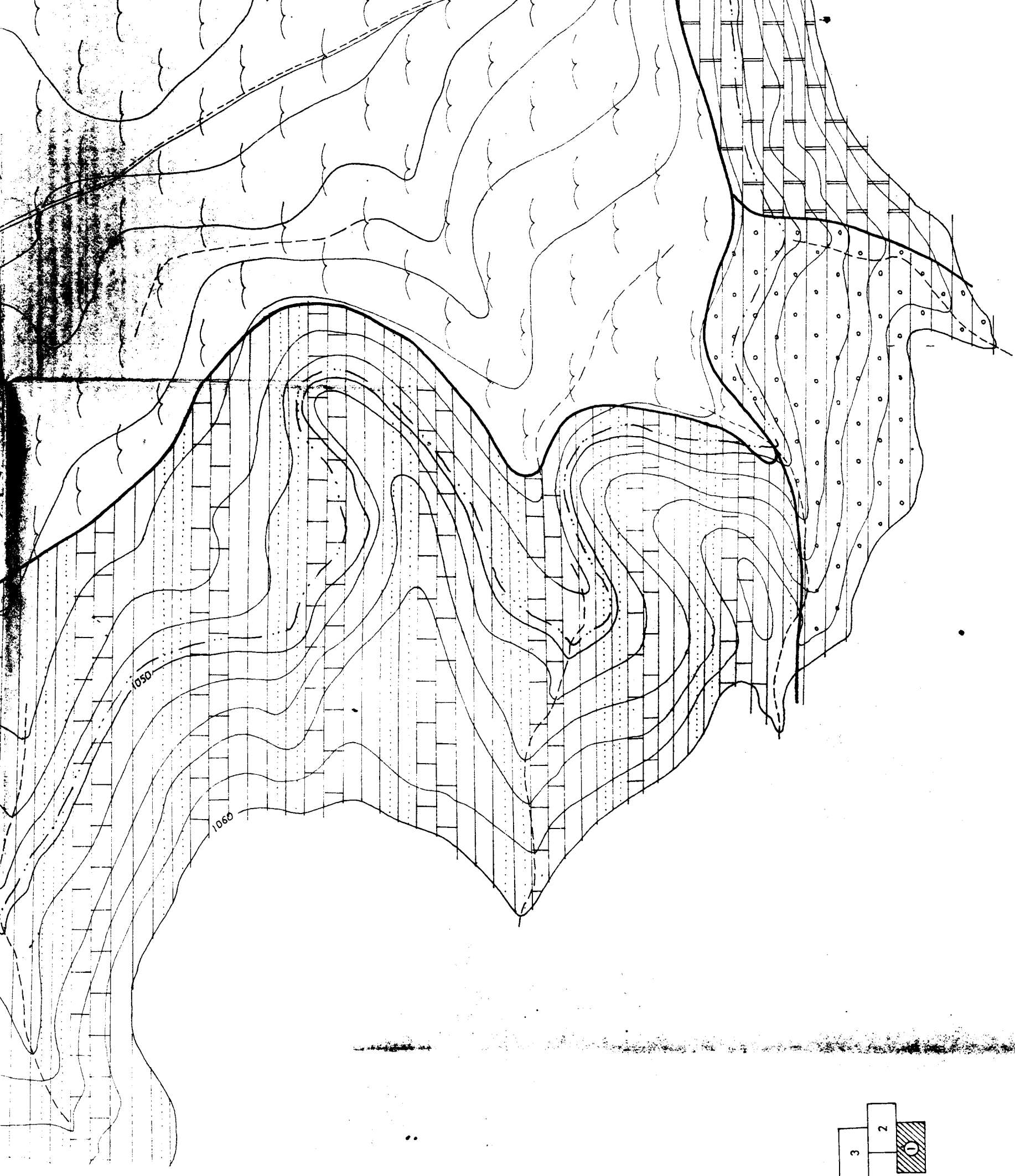
TABAKA, DOĞRULTU VE EĞİMİ

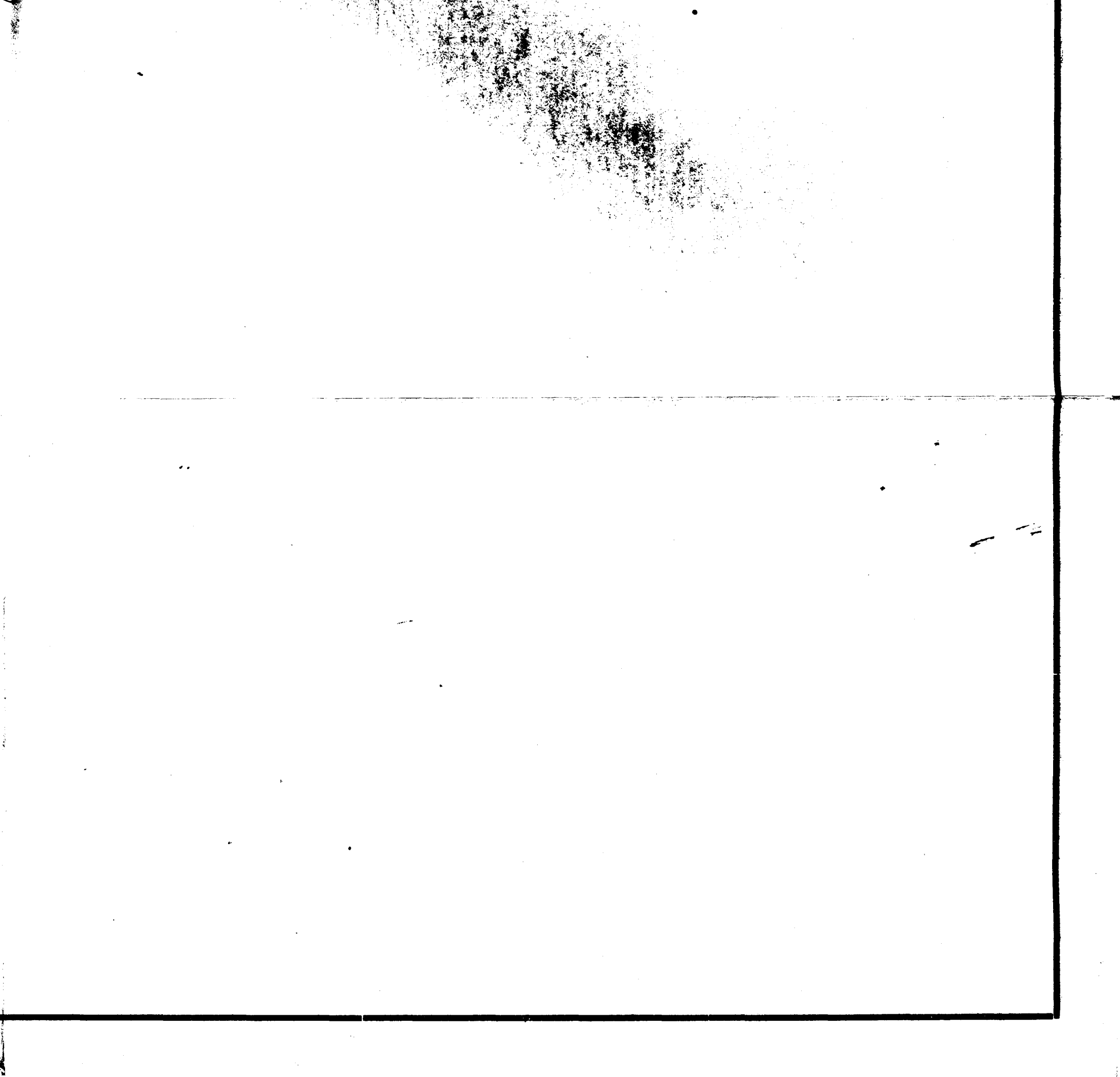
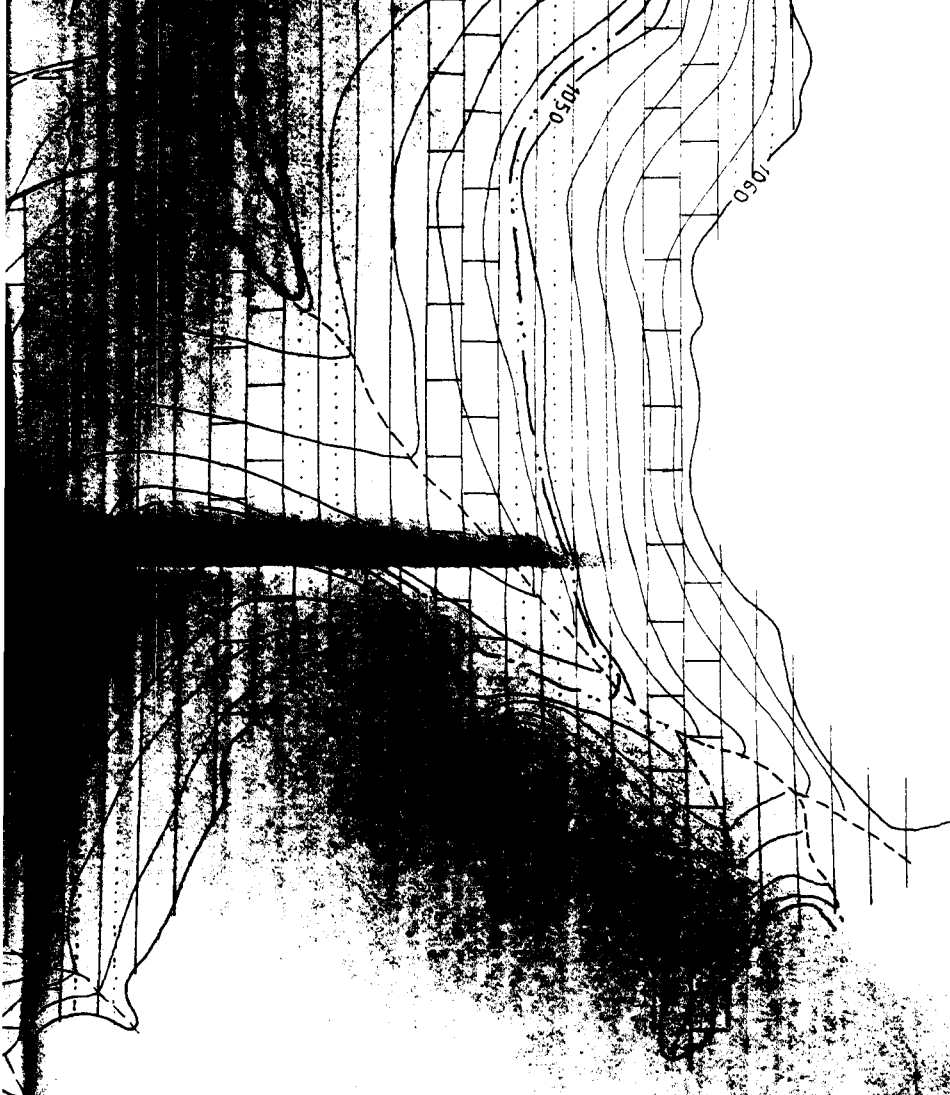
26

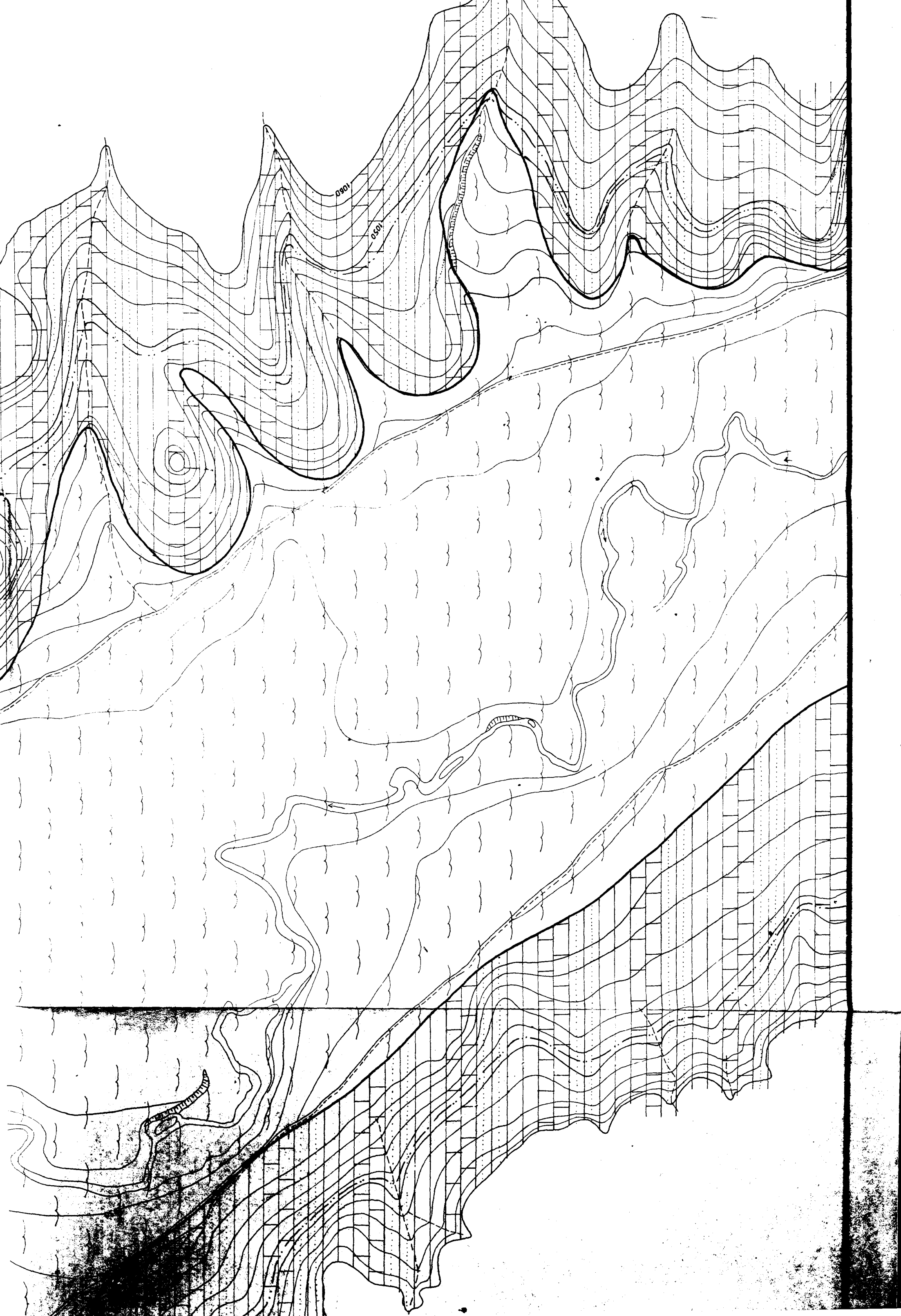
YAPRAKLANMA, DOĞRULTU VE EĞİMİ

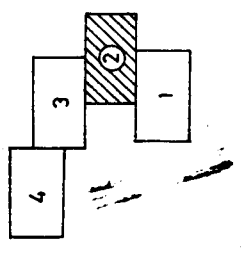
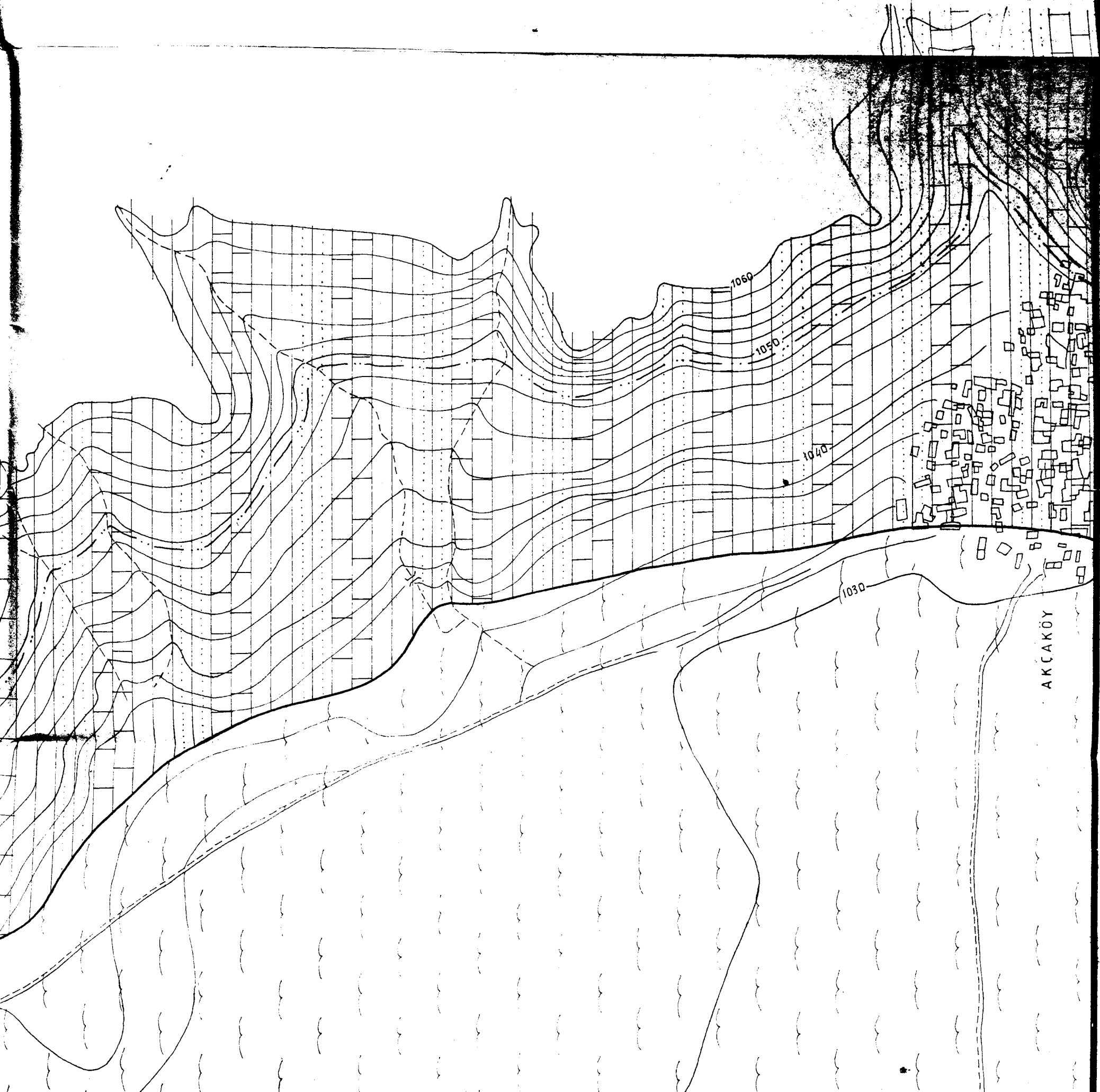


ÖLÇEK: 1/5000



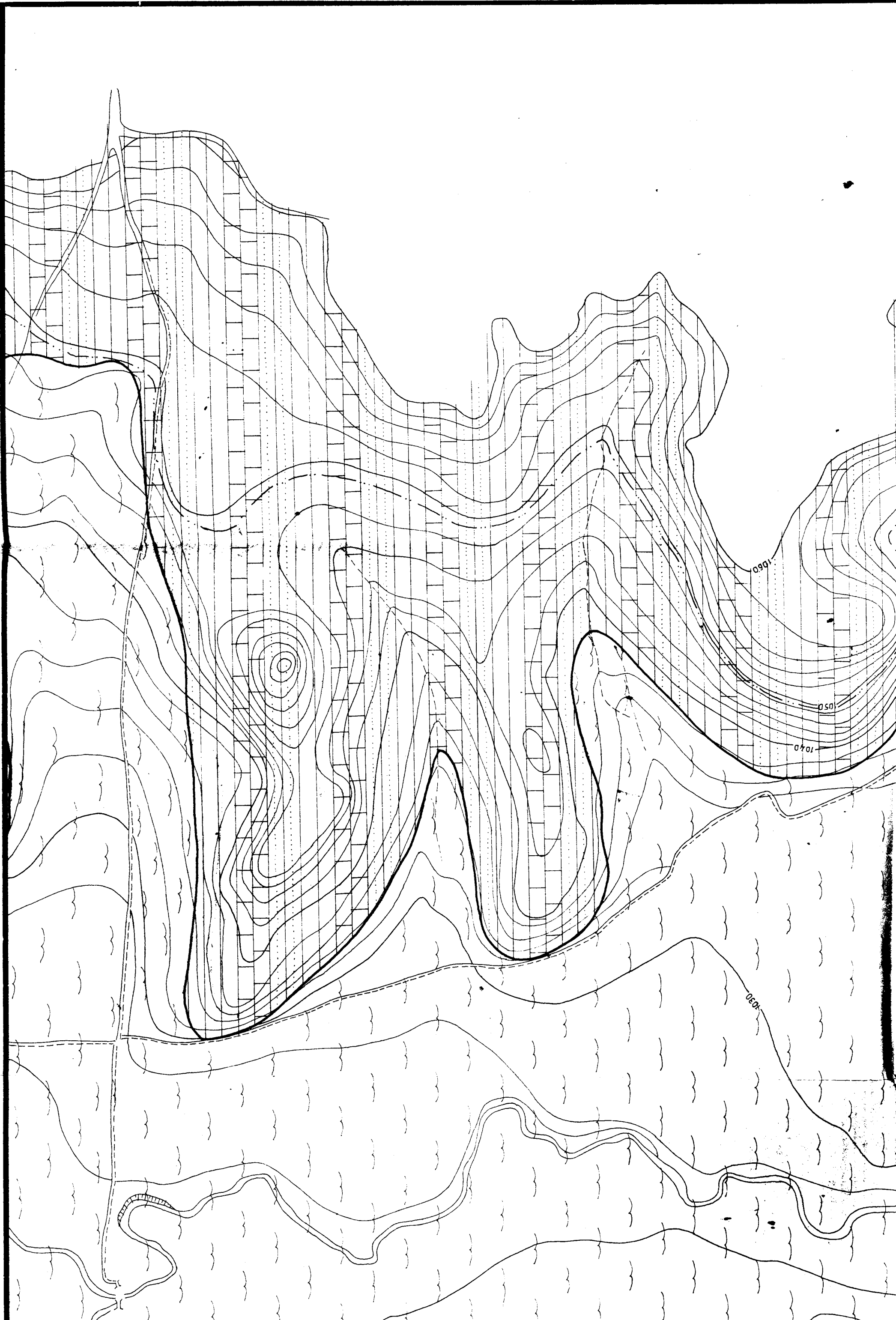


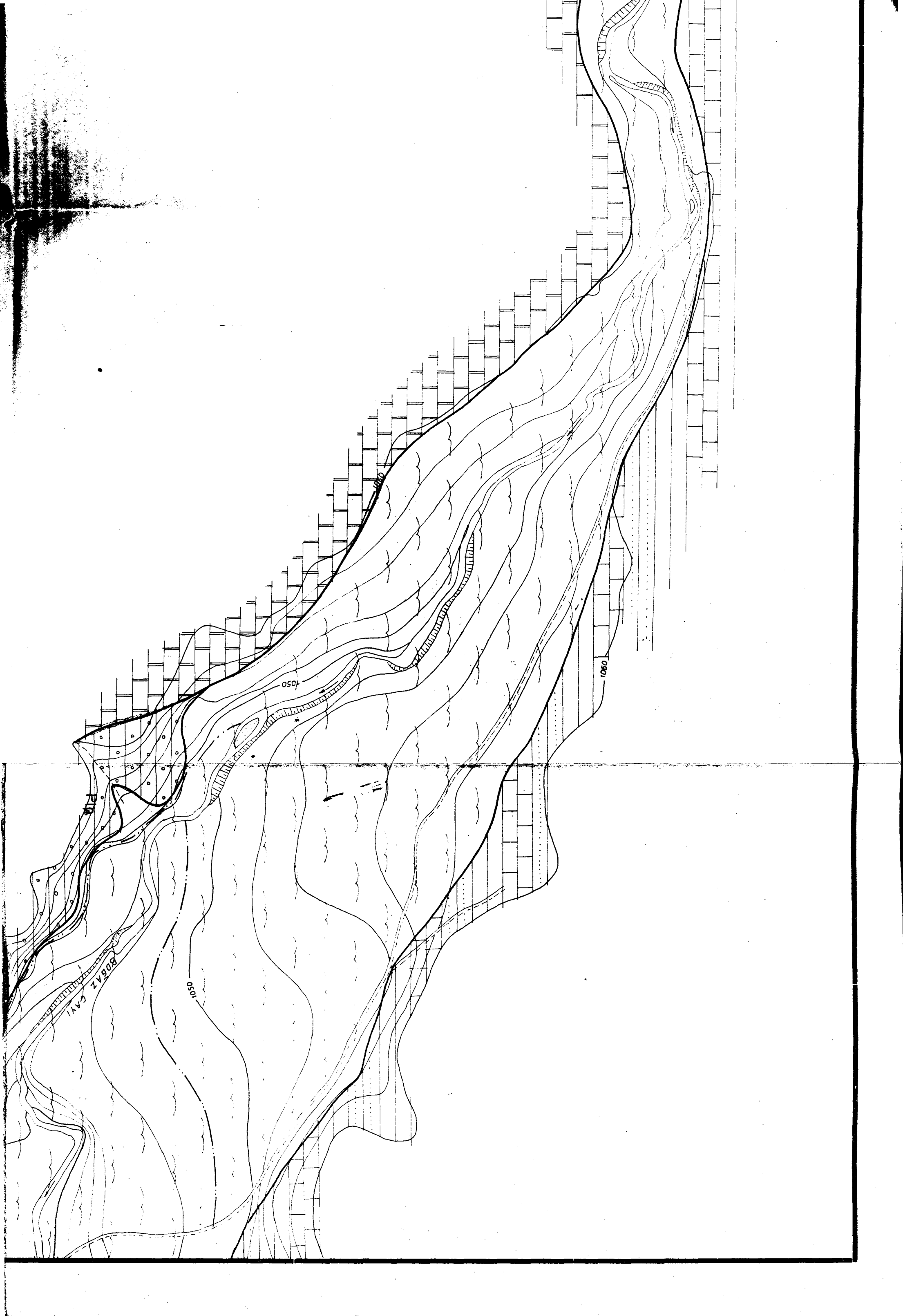


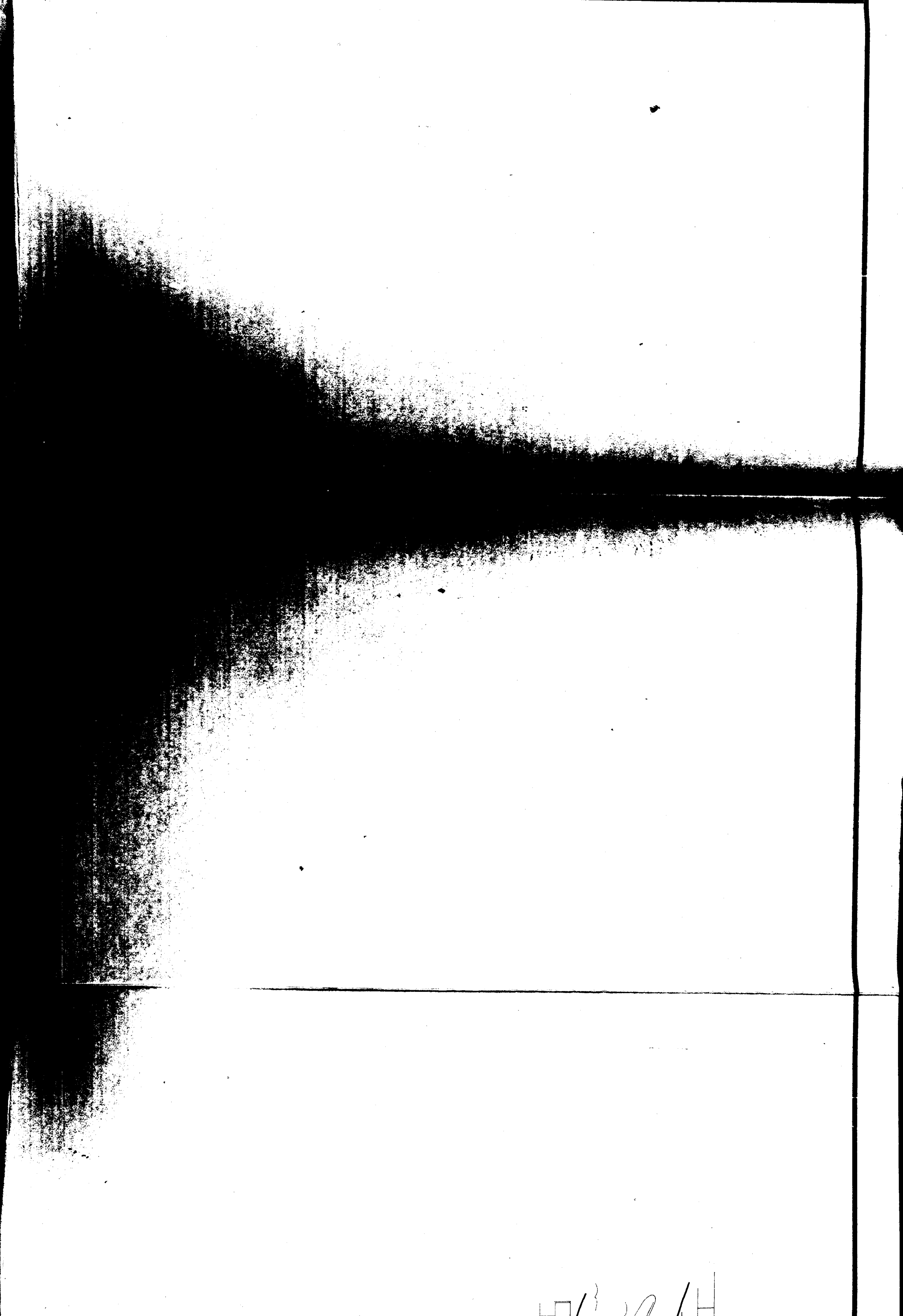


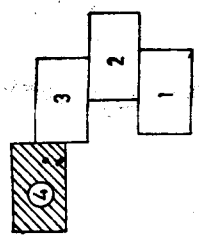
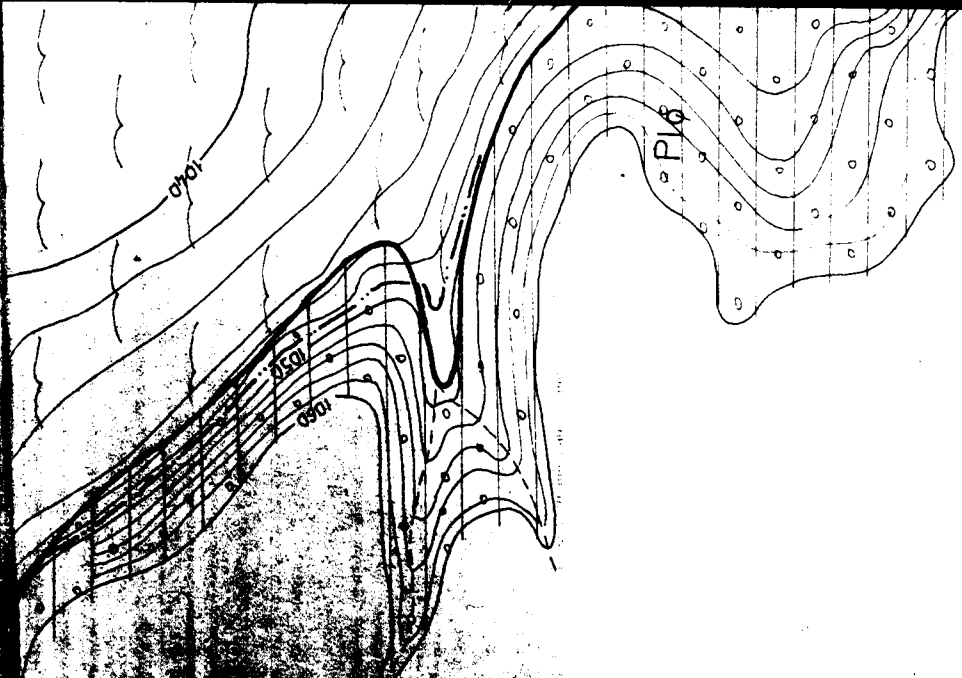
ÖLÇEK: 1/5000

EK-3.2



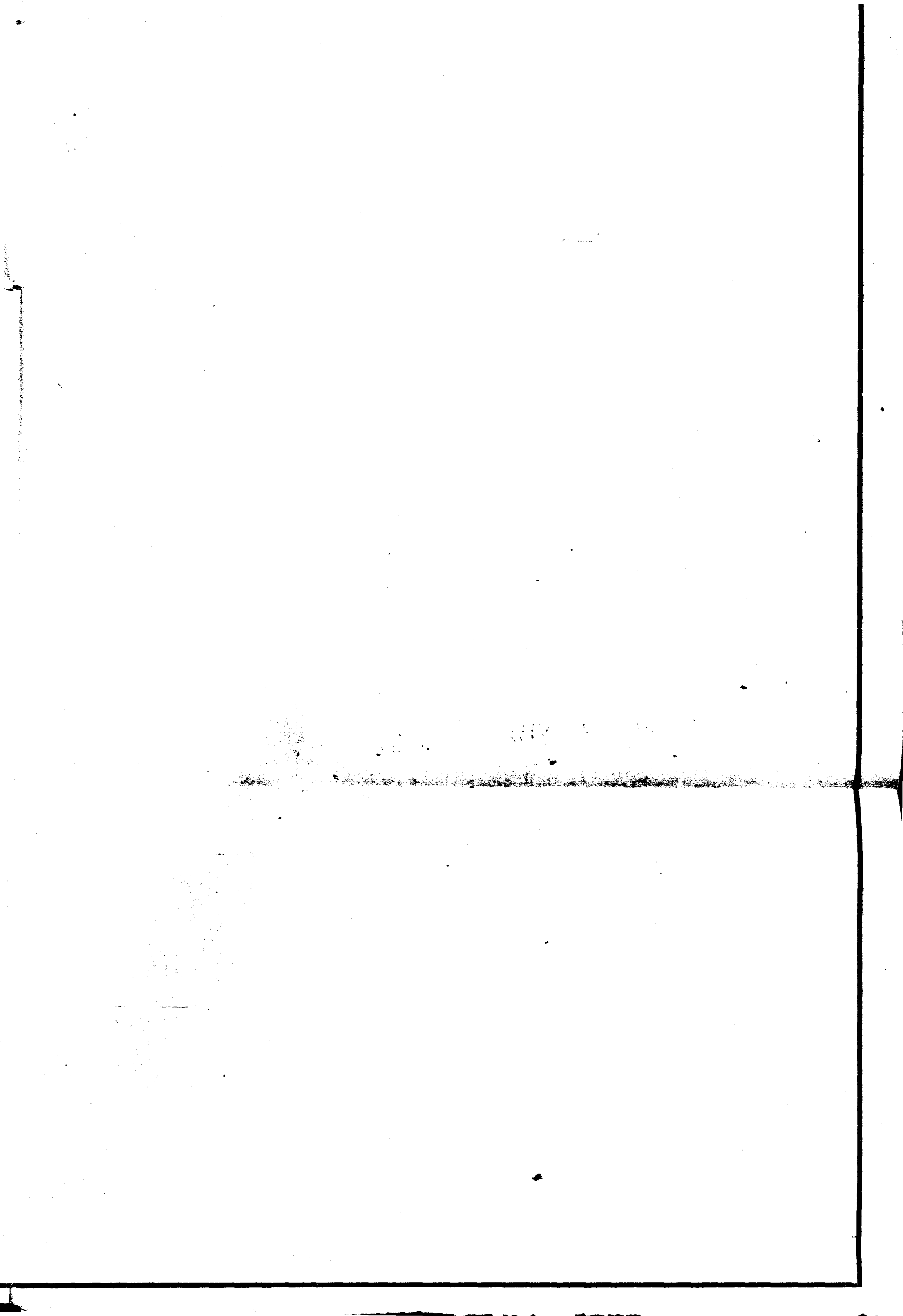






ÖLÇEK: 1/5000

EK-34



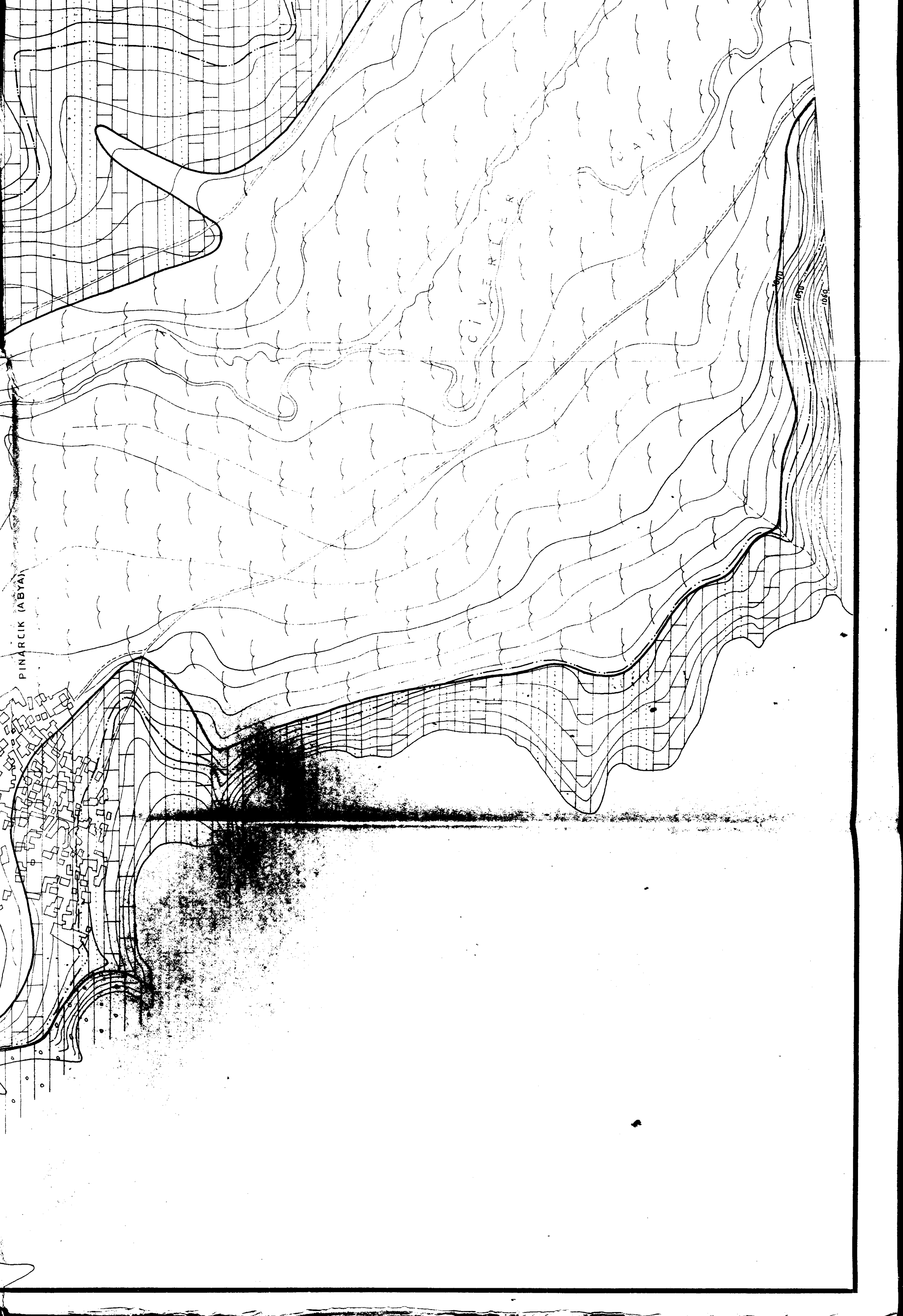


PIQ

1050

1000

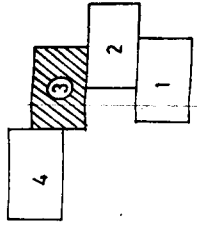
PINARCIK (ABYA)



CIVERLEK

PINARCIK (ABYA)

1050  
1150  
1250



ÖLÇEK: 1/5000





HÜCRE VE ŞİŞESİ : III. BÖLGE

PROJE ADI : ALTINTAŞ PROJESİ

TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI

Sondaç No. : SK-2  
 Sondaç yarı : BARAJ YERİ  
 Kot : 1028m  
 Dalk durumu : DÜŞEY  
 Derinlik : 29m  
 Y.A.S. seviyesi : 9m  
 Toplam karot uzunluğu : 10.80m  
 Karot yüzdesi : % 37

III : KÜTAHYA  
 Başlangıç tarihi : 16-08-1963  
 Bitiş tarihi : 20-08-1963  
 Acen makinat :  
 Çalışan sondajcı adı soyadı : İ. MERCAN  
 Su işletiminde kullanılan pomp  
 kapasitesi :  
 Dalklı indirilen karot borusu boyu :

Nakliyede geçen zaman (saat) :  
 Harlamada geçen zaman (saat) :  
 Deneyde geçen zaman (saat) :  
 Beklemede geçen zaman (saat) :  
 Loğu hazırlayan  
 (İml. İml. tarih ve imzası) :  
 Rauf YAVUZ Hikmet BALTA

Sondaç suyu ve sondaj alt bilgileri. Kuyudaki çökme ve su hafıza borusu durumu. Delik inin boşluk ve harlamada karotların özellikleri.	ARAZİ DENETLERİ										SONDAJ HİCEMLERİ				JEOLÖJİK								
	MABİNLİ BU					PERMEANİLİTE					BU HARETLERİ				BİLGİ								
	Tercihli testli uzunluğu : Kullanılan il çapı :					Delik boru boyu Delikli borudaki delik adadı ve delikçisi :					Tarih ve Sondaç is başlangıç delik derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)	Karot yüzdesi %	Özellikler numarası	Özellikler numarası	İletim hızı (dak)	Kullanılan keşif çubuğu ve çubuğu	Tarama çubuğu ve derinliği	Jeolojik işaretler	BİLGİ			
SONDAJ SUYU NORMAL, RENK SARİ	1																			ALÜVYON			
	2																			Yukarıdan aşağıya doğru kum, çakıl miktarı artmaktadır.			
	3																			3m			
	4																			MUSKOVİT ŞİST			
	5																			Kırmızımsı kırmızı renkli, aşırı derecede bozulmuş.			
	6																				6m		
	7																				KALKŞİST		
	8																				9m		
	9																				MUSKOVİT ŞİST		
	10																				Kırmızımsı kırmızı renkli		
SONDAJ SUYU NORMAL, RENK AĞIK SARI	11																				11m		
	12																				KALKŞİST		
	13																				Beyaz, gri, pembe ve kahve renklidir. Çok çatlaklı ve porözlü olup, içinde yer yer kalker ve silis damarları teşekül etmiştir.		
	14																				20m		
	15																				MUSKOVİT ŞİST		
	16																				Kırmızımsı kırmızı renkli		
	17																					KALKŞİST	
	18																					21m	
	19																					MUSKOVİT ŞİST	
	20																				Kırmızımsı kırmızı renkli		
SONDAJ SUYU NORMAL, RENK YER YER GRİ VE SİYAH EK	21																				22m		
	22																					KALKŞİST	
	23																					23m	
	24																					MUSKOVİT ŞİST	
	25																					Kırmızımsı kırmızı renkli	
	26																					KALKŞİST	
	27																					24m	
	28																						MUSKOVİT ŞİST
	29																						Kırmızımsı kırmızı renkli
	30																					29m	

BÖLGESEL VE ŞUBESİ : III. BÖLGE

PROJE ADI : ALTINTAS PROJESİ

TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI

Sonda No : SK-3  
 Sonda yarı : BARAJ YERİ  
 Kot : 1023 m  
 Dalık durumu : DÜŞEY  
 Derinlik : 30 m  
 Y.A.S. seviyesi : 7.20 m  
 Toplam karot uzunluğu : 16.60 m  
 Karot yüzdesi : % 55

III : KÜTAHYA  
 Başlangıç tarihi : 11-08-1963  
 Bitiş tarihi : 15-08-1963  
 Acarı makina :  
 Çekilen sondörün adı soyadı : İ. MERCAN  
 Su taşıyıcısında kullanılan pompa kapasitesi :  
 Dalığa indirilen rasat borusu boyu :

Nakliyyede geçen zaman (saat) :  
 Harflemada geçen zaman (saat) :  
 Deneysel geçen zaman (saat) :  
 Bakımda geçen zaman (saat) :  
 Logu hazırlayan (İsmi, İsmi, tarih ve imzası) :  
 Rauf YAVUZ Hikmet BALTA

Sonda suyu ve sondaja ait bilgiler. Kuyudaki çökme ve su hareketi durumu. Geçilen boyut ve harflemada kullanılan ölçümler.	ARAZİ DENETLERİ										SONDAJ HİCELİ					JEOLOJİK							
	HABİRLİLİK					PERMEANLİTE					SU HAREKETLERİ					BİLGİ							
	Ticariye testi uzunluğu : Kullanılan ölçü					Dalık boru boyu Dalıklı borudaki dalık adedi ve delikçesi					Tarih ve Sonda is başlamada dalık derinliği (m)					Jeolojik izlenimler							
Ölçü derinliği (m)	Ticariye test ve alt seviyesi	Uzunlukta dalık derinliği (m)	Sonda test (m)	5 Dalıkçesiz test (m)	5 Dalıkçesiz test (m)	Toplam test (m)	X (cm/sn) veya Lügat	Y (cm/sn) veya Lügat	Z (cm/sn) veya Lügat	Su taşıyıcısı (litre)	X (cm/sn) veya Lügat	Y (cm/sn) veya Lügat	Z (cm/sn) veya Lügat	Tarih ve Sonda is başlamada dalık derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)	Karot yüzdesi %	Oranlama numarası	Oranlama numarası	İlerleme hızı (dak)	Kullanılan keşif aleti ve ölçümler	Taroma cinsi ve derinliği	Jeolojik izlenimler	
1	1.50m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					100							ALÜVYON Ufak ve orta boyda kalsist, kalker ve silt çakılları içeren kumlu kil. Alüvyonun üst seviyelerinde siltli kil hakimdir.
2	3.00m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					80							
3	4.50m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					50							
4	6.00m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					70							
5	7.50m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					90							
6	9.00m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					97							
7	10.50m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					100							
8	12.00m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					80							
9	13.50m									4.910 <sup>4</sup>	3.110 <sup>4</sup>					100							
10	15.00m	2				540	1.110 <sup>4</sup>									70							KALKİST Beyaz, gri, pembe ve kahve renklidir. İçerisinde kalker ve silt damarları oluşmuştur. Bazı seviyelerde kristalize kalkerler geçmektedir.
11	16.50m	4				895	1.010 <sup>4</sup>									100							
12	18.00m	2				189	3.910 <sup>4</sup>									80							
13	19.50m	4				254	2.910 <sup>4</sup>									90							
14	21.00m	2				69	1.410 <sup>4</sup>									70							
15	22.50m	4				86	1.010 <sup>4</sup>									100							
16	24.00m	2				95	2.010 <sup>4</sup>									80							
17	25.50m	4				194	2.210 <sup>4</sup>									90							
18	27.00m	2				54	1.110 <sup>4</sup>									70							
19	28.50m	4				147	1.710 <sup>4</sup>									100							
20	30.00m	2				218	4.410 <sup>4</sup>									80							
21		4				341	3.910 <sup>4</sup>									90							
22		2				112	2.310 <sup>4</sup>									70							
23		4				196	2.310 <sup>4</sup>									100							
24		2				324	0.610 <sup>3</sup>									80							
25		4				498	0.610 <sup>3</sup>									90							
26		2				250	5.010 <sup>4</sup>									70							
27		4				278	3.210 <sup>4</sup>									100							
28		2				132	2.610 <sup>4</sup>									80							
29		4				268	3.010 <sup>4</sup>									90							
30																100							

EK-4.4

## TEMEL SONDAJ LOĞU

HÜCRE ve ŞUBESİ : III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTIŞ PROJESİ		TESİS ADI : DEKAKÖY BARAJI	
Sondaç No. : SK-4	Sondaç yeri : BARAJ YERİ	III	: KÜTAYYA	Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Kat : 1085 37	Dalık durumu : DÜŞEY	Başlangıç tarihi : 26 08 1963	Bittiği tarihi : 31-08-1963	İzlenimlerde geçen zaman (saat) :	
Daralıklık : 36 m	Y.A.S. seviyesi : YOK	Açan makina :	Çalışan sondörün adı soyadı : I. MERCAN	Danışmada geçen zaman (saat) :	
Toplam Karot Uzunluğu : 13 m	Karot yüzdesi : % 36	Su tıccrübüsünde kullanılan pompa kapasitesi :	Dalışma indirilen karot borusu boyu :	Logu hazırlayan (İsmi, İli, Tarihi ve İmzası) :	Rauf YAVUZ Nispet BOLTA

Sondaç No. ve Şubesi	ANAZİ DENETLERİ										SONDAJ HİSAPLARI				JEOLOJİK				
	MABİNLİ BÜ					PERMEABILITE					SU HAREKETLERİ				Jeolojik İncirleme	BİLGİ			
	Ticrübü İstisnâ Uzunluğu : Kullanılan İli Capi :					Dalık Boru Boyu / Dalık Borudaki Dalık Orfedi ve Dalıklığı :					Tarih ve Soba İstisnâ Bosunabı Dalık Ağırlığı (m)								
Dalık Derinliği (m)	Ticrübü İstisnâ Uzunluğu (m)	İstisnâ Uzunluğu (m)	Bosunabı (kg/cm <sup>2</sup> )	5 Dalıklı Ticrübü (IK)	5 Dalıklı Ticrübü (IK)	Ticrübü Zeyce (IK)	X (cm/lan) veya Lugaset	İstisnâ Uzunluğu (m)	Su Zeyce (litre)	X (cm/lan) veya Lugaset	Tarih ve Soba İstisnâ Bosunabı Dalık Ağırlığı (m)	Ölçülen Y.A.S. Seviyesi (m)	Karot Yüzdesi %	Örneklenme Numarası	Örneklenme Numarası	İlerleme Hızı (dak)	Kullanılan Ticrübü Cinsi ve Çapı	Tarama Cinsi ve Çapı	
1																			
2	2.00m																		
3																			
4	4.00m																		
5																			
6	6.00m																		
7																			
8	8.00m																		
9																			
10	10.00m																		
11																			
12	12.00m																		
13																			
14	14.00m																		
15																			
16	16.00m																		
17																			
18	18.00m																		
19																			
20	20.00m																		
21																			
22	22.00m																		
23																			
24	24.00m																		
25																			
26	26.00m																		
27																			
28	28.00m																		
29																			
30	30.00m																		
31																			
32	32.00m																		
33																			
34	34.00m																		
35																			
36	36.00m																		



EK-46

## TEMEL SONDAJ LOĞU

NÖLGE VE ŞUBESİ : III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTAŞ PROJESİ		TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI	
Sondaj No. :	SK-6	III :	KÜTAHYA	Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Sondaj yarı :	BARAJ YERİ	Başlangıç tarihi :	15-07-1972	İnşaatında geçen zaman (saat) :	
Kat :	1042m	Bittiği tarihi :	19-07-1972	Deneyde geçen zaman (saat) :	
Dalık durumu :	DÜŞEY	Açarı ineklini :		Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Derinlik :	40m	Çalışan sondajın adı soyadı :	I. YAVUZ	Loğu hazırlayan (İsmi, İsmi, tarih ve imzası) :	İbrahim AYDIN
Y.A.S. seviyesi :	7.50 m	Su tesisinde kullanılan pompa kapasitesi :			
Toplam karot uzunluğu :	3255 m	Dallıya indirilen karot borusu boyu :			
Karot yüzdesi :	%81				

Sondaj Suyu ve Sondaj Alt Bilgileri, Kuyudaki Çökme ve Su Hareketi Borusu Durumu, Geçilen Bölük ve İncelendeki Karşılaşılan Özellikler.	ARAZİ DENEYLERİ										SONDAJ ALÇALI				JEOLÖJİK					
	DABİRCİLİK					PERMEANİLİTE					Rİİ HAREKATLARI				BİTİRİ					
	Tasvirde İstifli Uzunluğu : Kullanılan İli Çapı					Dalık boru boyu Dalıklı borudaki dalık aralığı ve dalıklı çapı														
Çukuk Derinliği (m.)	Tasvirde İstifli Çukuk Derinliği (m.)	Uzunluğunda İstifli Çukuk Derinliği (m.)	Boruların Çapı (cm)	S. Dabircilik Çapı (cm)	S. Dabircilik Çapı (cm)	Toplam Çukuk (cm)	K (cm/sn) veya Lugeort	K (cm/sn) veya Lugeort	Su Çukuk (litre)	K (cm/sn) veya Lugeort	Tarih ve Seviye İstifli Çukuk Derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. Seviyesi (m)	Karot Yüzdesi %	Örnekleme Numarası	Örnekleme Numarası	İlerleme Hızı (dak)	Kullanılan Keleceği Çapı ve Çukuk Derinliği	Tarama Çukuk ve Derinliği	İstifli İstifler	BİTİRİ
SONDAJ SUYU			2			0	geçirimsiz													MUSKOVİT ŞİST Kırmızı-kahve renklidir
0.00-5.50m	200m		4			0	geçirimsiz					65								2.70m
Sondaj suyu gri renkli, normal devrediyor.	400m		4			0	geçirimsiz					70								
	600m		4			0	geçirimsiz					100								
	800m		4			0	geçirimsiz					100								
5.50-19.00m	1000m		4			0	geçirimsiz					100								
Sondaj suyu beyaz renkli, normal devrediyor.	1200m		4			0	geçirimsiz					92								
	1400m		4			0	geçirimsiz					88								
	1600m		4			0	geçirimsiz					100								
	1800m		4			0	geçirimsiz					100								
	2000m		4			0	geçirimsiz					100								
19.00-27.50m	2200m		4			0	geçirimsiz					75								
Sondaj suyu gri renkli, normal devrediyor.	2400m		4			0	geçirimsiz					75								
	2600m		4			0	geçirimsiz					100								
	2800m		4			0	geçirimsiz					100								
27.50-38.50m	3000m		4			0	geçirimsiz					100								
Sondaj suyu gri ve kırmızı renkli, normal devrediyor.	3200m		4			0	geçirimsiz					100								
	3400m		4			0	geçirimsiz					98								
	3600m		4			0	geçirimsiz					77								
38.50-40.00m	4000m		4			0	geçirimsiz					83								40m
Sondaj suyu gri renkli, normal devrediyor.																				

EK-4.7

## TEMEL SONDAJ LOĞU

HÖLGEHİ VE ŞİŞESİ : III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTIŞ PROJESİ		TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI	
Sondaj No. :	SK-7	III :	KÜTAHYA	Nakliyede geçen zaman (saat) :	
Sondaj yarı :	BARAJ YERİ	Başlangıç tarihi :	15-07-1972	Haritada geçen zaman (saat) :	
Kot :	1030m	Bitiş tarihi :	19-07-1972	Darıyda geçen zaman (saat) :	
Dallık durumu :	DÜŞEY	Açan makina :		Haritada geçen zaman (saat) :	
Darlılık :	40m	Çalışan sondajcının adı soyadı :	R. BUĞDAYCI	Logu hazırlayan (İsmi, İsmi, tarih ve imzası) :	Turgut ARSLAN
Y.A.S. enyüsü :	12m	Su titeribisinde kullanılan pompa :			
Toplam Karot Uzunluğu :	31.27m	Kapasite :			
Karot yüzdesi :	%78	Dalığa indirilen karot borusu boyu :			

Sondaj Suyu ve Sondajla Alınan Bilgiler, Kuyudaki Çakma ve Muhtelif Boruların Durumu, Geçilen Boşluk ve Haritada Karşılaşılan Ölçümler.	ARAZİ BİLEŞENLERİ										SONDAJ BİLEŞENLERİ				JEOLOJİK					
	MABİNCİLİK					PERMEABILİTE					SU HAREKETLERİ		MÜHÜRLEME		JEOLOJİK İZLENİMLER					
	Ticari ve İstatistik Uzunluğu : Kullanılan Ölçümler					Dalık Boru Boyu / Dalıklı Borudaki Dalık Ölçümleri ve Dalıklı Boru					Tarih ve Sebep ile Borudaki Dalık Ölçümleri (m)		Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)		Koruyucu malzeme		Ölçülen malzeme			
	Derinlik (m)	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )	Yüzölçümü (m <sup>2</sup> )
	135m																			MUSKOVİT ŞİŞTİ, Kırmızı renkli, çok altıere 235m
	295m																			
	435m																			
SONDAJ SUYU 0.00-12.00m gri renkli normal dev- rediyor	6.00m	2	33																	
	8.00m	2	18																	
	10.00m	4	881																	
	12.00m	2	280																	
	14.00m	4	408																	
12.00m'de sondaj suyu kaçtı Dev- retmiyor.	16.00m	6	427																	
	18.00m	1	880																	
	20.00m	1	930																	
	22.00m	1	860																	
	24.00m	1	810																	
	26.00m	1	960																	
	28.00m	1	1000																	
	30.00m	2	810																	
	32.00m	2	835																	
	34.00m	2	880																	
	36.00m	2	18																	
	38.00m	4	12																	
	40.00m	6	25																	
	42.00m	2	675																	
	44.00m	2	827																	
	46.00m	2	870																	
	48.00m	2	895																	
	50.00m	2	915																	
	52.00m	2	922																	
	54.00m	2	876																	
	56.00m	2	865																	
	58.00m	2	741																	
	60.00m	4	821																	
	62.00m	4	851																	
	64.00m	4	912																	
	66.00m	2	428																	
	68.00m	2	567																	
	70.00m	2	676																	
	72.00m	2	868																	
	74.00m	2	885																	
	76.00m	2	1000																	
	78.00m	2	925																	
	80.00m	2	835																	
	82.00m	2	530																	
	84.00m	2	860																	
	86.00m	2	920																	
	88.00m	2	900																	
	90.00m	2	1010																	
	92.00m	2	450																	
	94.00m	2	735																	
	96.00m	2	725																	
	98.00m	2	725																	
	100.00m	2	725																	

EK-4.8

## TEMEL SONDAJ LOĞU

MÜLKESEL VE ŞİŞESİ : III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTAS PROJESİ		TESİS ADI : ALÇAKÖY BARAJI	
Sondaj No. :	SK-8	III	: KÜMHYA	Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Sondaj yeri :	BARAJ YERİ	Başlangıç tarihi :	19.07.1972	İnşaatında geçen zaman (saat) :	
Kot :	1036m	Biliş tarihi :	25.07.1972	Danayda geçen zaman (saat) :	
Dalik durumu :	DÜŞEY	Açan makina :		Bakımda geçen zaman (saat) :	
Dalilik :	40m	Çalışan sondajın adı boyadı :	R. RÜZÜYÜCİ	Loğu hazırlayan (İsmi, İsmi, tarih ve imza) :	İbrahim AYDIN
Y.A.S. naviyası :	18.20m	Su tıccıbbatında kullanılan pompa kapasitesi :			
Toplam Karot uzunluğu :	40m	Dalığa indirilen rasat borusu boyu :			
Karot yıldıral :	% 100				

Sondaj Suyu ve Sondajla Alınan Bilgiler. Kuyudaki Çakma ve Ah-hafaza borusu durumu. Geçilen bölük ve İncelirmede karıştıran örnekler.	ARAZİ BİRİMLERİ										SONDAJ İNCELEMELERİ				JEOLÖJİK		
	MABİNELİ BU					FENMENİKLEME					SU HAREKETLERİ		İNCELEMELER		JEOLÖJİK İZLENİMLER	BİTİM	
	Dalik derinliği (m.)	Ticrube İstifi uzunluğu : Kullanılan İf çapı	Ticrube İstifi uzunluğu : Kullanılan İf çapı	Dalik boru boyu Dalikli borudaki dalik adedi ve dalikçapı	Dalik boru boyu Dalikli borudaki dalik adedi ve dalikçapı	Su tıccıba (litre)	X (cm/sn) veya Lugeort	X (cm/sn) veya Lugeort	Tarifi ve Sondaj İf boyutunda dalik derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)	Karot yıldıral %	Örneklenme nümeru	Örneklenme nümeru	İncelenecek İf (dalik)			Kullanılan keşif çubuğu ve dalik
	2.00m	2	61	7310 <sup>4</sup>						100							MUSKOVİT ŞİŞT Kırmızı renklidir.
	4.00m	2	54	0610 <sup>4</sup>						100							610m
	6.00m	4	351	2310 <sup>4</sup>						100							KALKSİST
	8.00m	2	1	1010 <sup>4</sup>						100							10m
	10.00m	4	5	3210 <sup>4</sup>						100							
	12.00m	2	31	2810 <sup>4</sup>						100							
	14.00m	4	46	2910 <sup>4</sup>						100							
	16.00m	2	13	1110 <sup>4</sup>						100							
	18.00m	4	23	1410 <sup>4</sup>						100							
	20.00m	6	53	2210 <sup>4</sup>						100							
	22.00m	2	33	0810 <sup>4</sup>						100							
	24.00m	4	128	0710 <sup>4</sup>						100							
	26.00m	6	143	0610 <sup>4</sup>						100							
	28.00m	2	26	2110 <sup>4</sup>						100							
	30.00m	4	33	1810 <sup>4</sup>						100							
	32.00m	6	37	1410 <sup>4</sup>						100							
	34.00m	2	8	0610 <sup>4</sup>						100							
	36.00m	4	11	0610 <sup>4</sup>						100							
	38.00m	6	10	3710 <sup>4</sup>						100							
	40.00m	2	1	1510 <sup>4</sup>						100							
		4	2	1910 <sup>4</sup>						100							
		6	6	4310 <sup>4</sup>						100							
		2	46	0710 <sup>4</sup>						100							
		4	10	1010 <sup>4</sup>						100							
		6	8	0610 <sup>4</sup>						100							
		8	15	0210 <sup>4</sup>						100							
		10	28	4110 <sup>4</sup>						100							
		12	57	0510 <sup>4</sup>						100							
		14	90	0610 <sup>4</sup>						100							
		16	132	0710 <sup>4</sup>						100							
		18	28	4110 <sup>4</sup>						100							
		20	34	3210 <sup>4</sup>						100							
		22	21	1510 <sup>4</sup>						100							
		24	22	1210 <sup>4</sup>						100							
		26	6	0910 <sup>4</sup>						100							
		28	45	4110 <sup>4</sup>						100							
		30	63	4510 <sup>4</sup>						100							
		32	73	6010 <sup>4</sup>						100							
		34	1	1510 <sup>4</sup>						100							
		36	7	1910 <sup>4</sup>						100							
		38	25	1410 <sup>4</sup>						100							
		40	40	5010 <sup>4</sup>						100							
		42	5	2710 <sup>4</sup>						100							
		44	12	1610 <sup>4</sup>						100							
		46	28	2010 <sup>4</sup>						100							
		48	53	2910 <sup>4</sup>						100							
		50	87	4010 <sup>4</sup>						100							
		52	4	0410 <sup>4</sup>						100							
		54	41	3910 <sup>4</sup>						100							
		56	66	1710 <sup>4</sup>						100							
		58	87	4510 <sup>4</sup>						100							
		60	85	4010 <sup>4</sup>						100							
		62	65	0910 <sup>4</sup>						100							
		64	93	0910 <sup>4</sup>						100							
		66	157	1410 <sup>4</sup>						100							
		68	257	1410 <sup>4</sup>						100							
		70	418	2010 <sup>4</sup>						100							
		72	120	1710 <sup>4</sup>						100							
		74	225	2210 <sup>4</sup>						100							
		76	300	2410 <sup>4</sup>						100							
		78	426	2310 <sup>4</sup>						100							
		80	719	1410 <sup>4</sup>						100							
		82	5	0710 <sup>4</sup>						100							
		84	20	2510 <sup>4</sup>						100							
		86	80	4710 <sup>4</sup>						100							
		88	117	0610 <sup>4</sup>						100							
		90	195	0910 <sup>4</sup>						100							

SONDAJ SUYU  
NORMAL,  
RENK GRİ.KRİSTALİZE ENLEFER  
Beyaz-gri renklidir. Çok sağlam bir yapıya sahiptir. Çatlaklar arasında kuvar ve aragonit vardır.1- Zayıf karot  
2- Alınan karot

EK-4.9

## TEMEL SONDAJ LOĞU

HÜCRE ve ŞİŞESİ III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTAŞ PROJESİ		TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI	
Sondaj No.	: ASK-1	III	: KÜTAHYA	Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Sondaj yarı	: TALVEĞ	Başlangıç tarihi	: 14-07-1972	İnşaatında geçen zaman (saat) :	
Kat	: 1026m	Biliş tarihi	: 15-07-1972	Danışmada geçen zaman (saat) :	
Dalik durumu	: DÜŞEY	Acısı makina	:	Nakliyyede geçen zaman (saat) :	
Darlılık	: 10m	Çalışan sondajcı adı soyadı	: R. BUĞDAYCI	Logu hazırlayan (İsim, İhtil, Tarih ve İmza) :	
Y.A.S. naviyon	: YOK	Su işletiminde kullanılan pompa kapasitesi	:		
Toplam kareli uzunluğu	: 100m	Belliği indirilen sondaj borusu boyu :			
Kareli yüzde	: %100				

Sondaj Suyu ve Sondaj Hali Bilgileri. Kuyudaki çökme ve su hataza borusu durumu. Delikten boşluk ve işletiminde kullanılan aletler.	ARAZİ BİNNİYETLERİ										SONDAJ NİCELİMİ				JEOLOJİK				
	MANTOLULUĞU					PERMEABILİTİM					SU HAREKETLERİ				BİTİM				
	Tarihçe tarihi uzunluğu : Kullanılan il çapı :					Dalik boru boyu Dalik borudaki dalik adedi ve dalik çapı													
Çukur derinliği (m)	Tarihçe tarihi ve il çapı	İnşaat tarihi ve il çapı	Sondaj kütlesi	Sondajcı adı	Sondajcı soyadı	Toplam sondaj (il)	X (cm/ft) veya L (m/ft)	Su sondaj (litre)	X (cm/ft) veya L (m/ft)	Tarih ve Sondaj S. Sonunda delik derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)	Kareli yüzde %	Ölçüm numarası	Ölçüm numarası	İletim hızı (dak)	Kullanılan testler çukur ve çukur	Tarama çukur ve derinliği	Jeolojik isimler	
0-00-4.50m	135m											100							ALÜVYON Kilimsit ve çakıllı siltten oluşmuştur.
Sondaj suyu normal, renk gri.	2.55m											100							2.50m
4.50m de Sondaj suyu kaktı, devretmiyor.	4.00m					812	09103					100							KALKSİT Yer yer çatlaklı sist bantlıdır.
	6.00m		2	monometre	Zatm. fazla yükselmedi.							100							
	8.00m		2	monometre	Zatm. fazla yükselmedi.	850	09103					100							
	10.00m		2	monometre	Zatm. fazla yükselmedi.	740	09103					100							10m











EK-4.15

## PENETRASYON LOĞU

BÖLGESİ VE ŞUBESİ : III. BÖLGE		PROJE ADI : ALTINTAŞ PROJESİ		TESİS ADI : AKÇAKÖY BARAJI	
Sondaj No. : SPT-1	III	: KÜTAYYA	Nakliyede geçen zaman (saat) :		
Sondaj yeri : MEMBA	Başlangıç tarihi : 28-08-1978		İlerlemede geçen zaman (saat) :		
Kot : 1026m	Bitiş tarihi : 11-09-1978		Deneyde geçen zaman (saat) :		
Delik durumu : DÜŞEY	Açan makine :		Beklemede geçen zaman (saat) :		
Derinlik : 14m	Çalışan sondörün adı ve soyadı : N. ÖZGEN		Koplam zaman (saat) :		
Y.A.S. seviyesi : 8m	S tecrübesinde kullanılan pompa kapasitesi :		Logu hazırlayan		
Toplam Karot uzunluğu : 13.70m	Delişe indirilen rasat borusu boyu :		(İsmi, titri, tarih ve imzası)		
Karot yüzdesi : % 97			Turgut ARSLAN		

Sondaj suyu ve sondaj alt bilgileri. Kuyudaki çakma ve muhafaza borusu durumu. Geçilen boşluk ve ilerlemede karşılaşılan özellikler.	ARAZİ DENEYLERİ										SONDAJ BİLGİSİ				JEOLOJİK					
	PENETRASYON MUKAVEMETİ										YAS PAŞADI		Karot yüzdesi %	Örselemiş numune	Örselememiş numune	İlerleme hızı (dak.)	Kullanılan kesici çins ve çapı	Tarama çapı ve derinliği	Jeolojik işaretler	Bilgi
	Not : Sempler 30 cm. zemine gömmek için vurulması Gerekli darbe adedi, eğer 50 darbeye ucu zemine 30 cm. gömmek mümkün değilse, nüfus edilen derinlik yazılır.		DARBE ADEDİ																	
Delik derinliği (m.)	2" lik sempleri 30 cm. çakmak için toplam darbe adedi	2" lik semplerin ilk 15 cm. lik kısmını çakmak için darbe adedi	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Tarih ve Sabah isbasındaki delik derinliği (m)	Ölçülen Y.A.S. derinliği (m)						
1	21/30	10/15													100					ALÜVYON
2															100					Çakıllı kumlu silt
3	9/30	5/15													100					3.50m
4															100					killi kum % 10 killi
5	10/30	7/15													100					4.50m
6	26/30	18/15													100					siltli çakıllı kil
7	45/30	16/15													100					ince çakıllı
8															100					8m
9	50/12	-													100					9m
10															100					Bloklu kil
11															100					10m
12	47/30	23/15													100					çakıllı kil
13															100					11.50m
14															40					sistli kil
15															100					13.50m
															100					14m
																				KALKIŞT

← Zayıf karot

← Alınan karot



