

## Ecemiş Vadisi Enerjisi İçin Jeoteknik Yaklaşım *Geotechnical Approach For Energy Of Ecemiş Valley*

Yasemin LEVENTELİ\*, İlyas YILMAZER\*\*

\*Çukurova Univ., Jeoloji Müh, M, Adana.

\*\*Yüzüncü Yıl Univ., Jeoloji Müh.. Böl., Van,.

### ÖZ

Ecemiş Fay koridoru, geçtiği Pozantı - Çamardı çukuru boyunca milyarlarca, metre-küplük büyük ölçekli kaymalar içermektedir., Jeoteknik sorunların ana nedeni, olan su-süreksizlik-kil (SSK) üçlüsü bu kaymaların oluşumda ana etkindir,. Ancak SSK üçlüsünün yarattığı duraysız zemin, yadsımlamayacak ölçüde yüksek verimli tarım alanlarını oluşturmaktadır. DSİ tarafından projelendirilen Kamışlı barajı, Ecemiş koridorunun güney kesimlerinde yer almaktadır,. Bu barajın yapılmasıyla, göl alanı yamaçlarında geniş yayılımı olan duraysız kütleler baraj göl alanı içerisine kayacak ve barajın ekonomik ömrünü bitirecektir.

DSİ'nin önerdiği sıradan baraj yönteminde doğal ve tarihi anıtları yok olacaktır.. Aynı zamanda, bu tip barajlar iklimi olumsuz yönde değiştirirler. Genel olarak, büyük göl alanına sahip barajlar kan tutmakta ve böylece yeraltına sızmayı azaltmaktadırlar. Ancak önerilen basınçlı boru sistemi maliyet-emniyet (duraylılık)-zaman-estetik (çevre) (MEZE) açısından büyük üstünlükler içermektedir. Bu öneri sistem, çevreye zarar vermeden, daha az yatırımla daha yüksek enerji üretmektedir. Sıradan baraj yöntemlerine karşı, önerilen basınçlı boru sisteminin ana bileşenleri

- S yan dereler üzerinde küçük ölçekli, baraj,,
- ^ Ecemiş çayı üzerinde akışdüzengeçler,
- S çelik borular ve
- S santrali ardır.

*Anahtar Sözcükler:* Jeoteknik; Ecemiş; Su-süreksizlik-kil (SSK); Maliyet-Emniyet-Zaman-Estetik(MEZE); Basınçlı boru..

### ABSTRACT

*Ecemiş Fault corridor includes huge landslides with several billions cubic meters, along Pozantı - Çamardı trough The trinity water-discontinuity-clay (WDC) is the main cause of geotechnical problems, The trinity WDC is well developed in this trough and*

*plays a significant role in the formation of these landslides,. However, this trinity has created appreciably fertile lands for fanning. The Kamıştı dam, designed by the DSI (State Hydraulic Works), is on the downstream part of the Ecemiş corridor.. Upon the construction of this dam, the extensive unstable masses on slopes of the reservoir will slide into the dam to finish the economic life of the project.*

*The conventional dams, as suggested by the DSI, destroy and/or burry natural and historical monuments forever. Besides that, such dams change the prevailing climate.. In general, the dams with a wide reservoir lake inhibit snowfall and thus reduce subsurface infiltration. However, the proposed pressure pipeline system, has many advantages in terms of timing, environment safety-security and cost (TESC). It can generate more energy with less cost and saves the environment. The recommended project pressure pipe system consists of*

- S small dams on the tributaries»*
- S regulators on Ecemiş stream.,*
- S pipelines,*
- ^ power plants.*

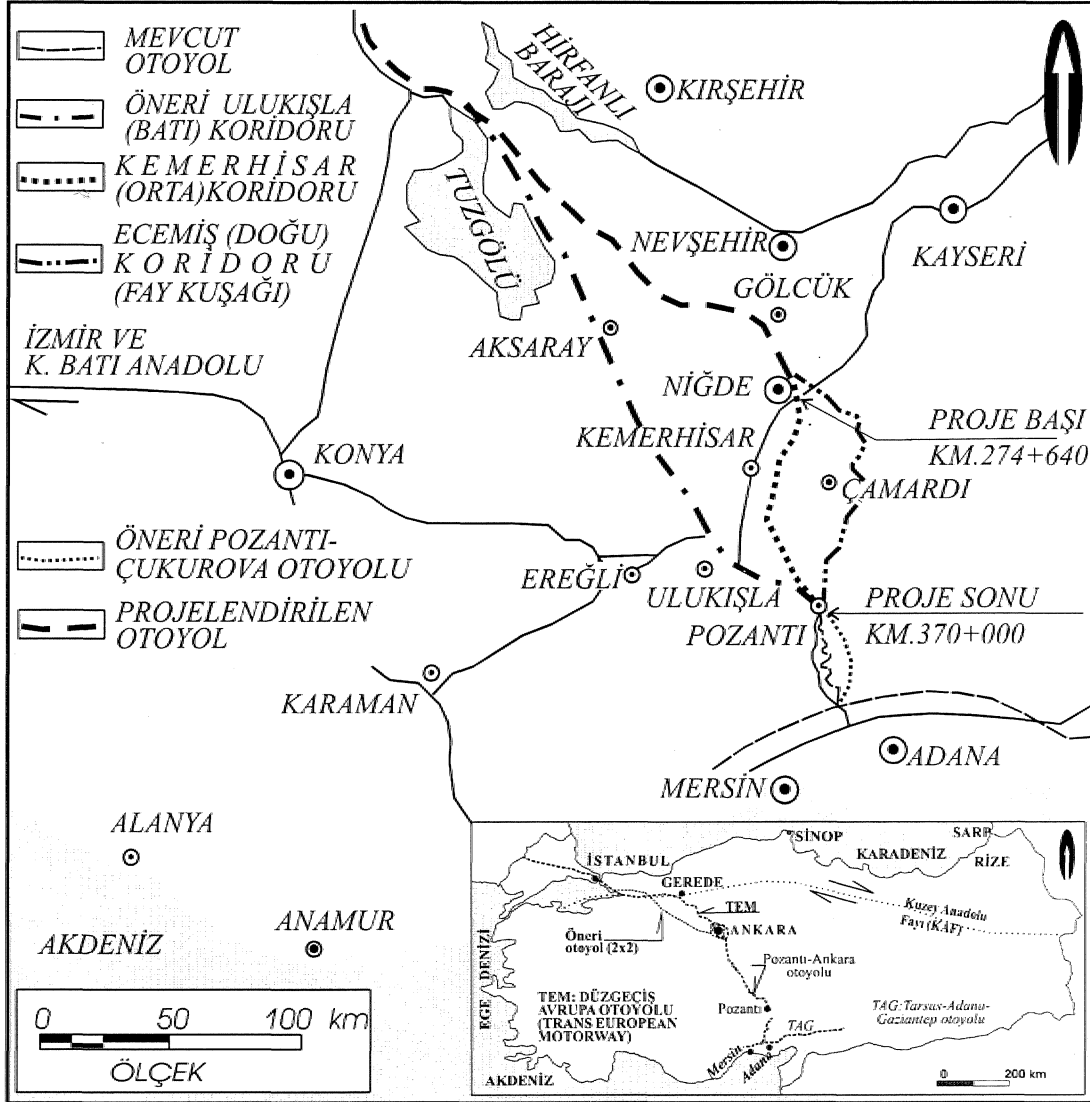
**Keywords:** *Geotechnics; Ecemiş; Water-discontinuity-clay (WDC); Timing-environment-safety-cost (TESC); Pressure pipeline.*

## 1, GİRİŞ

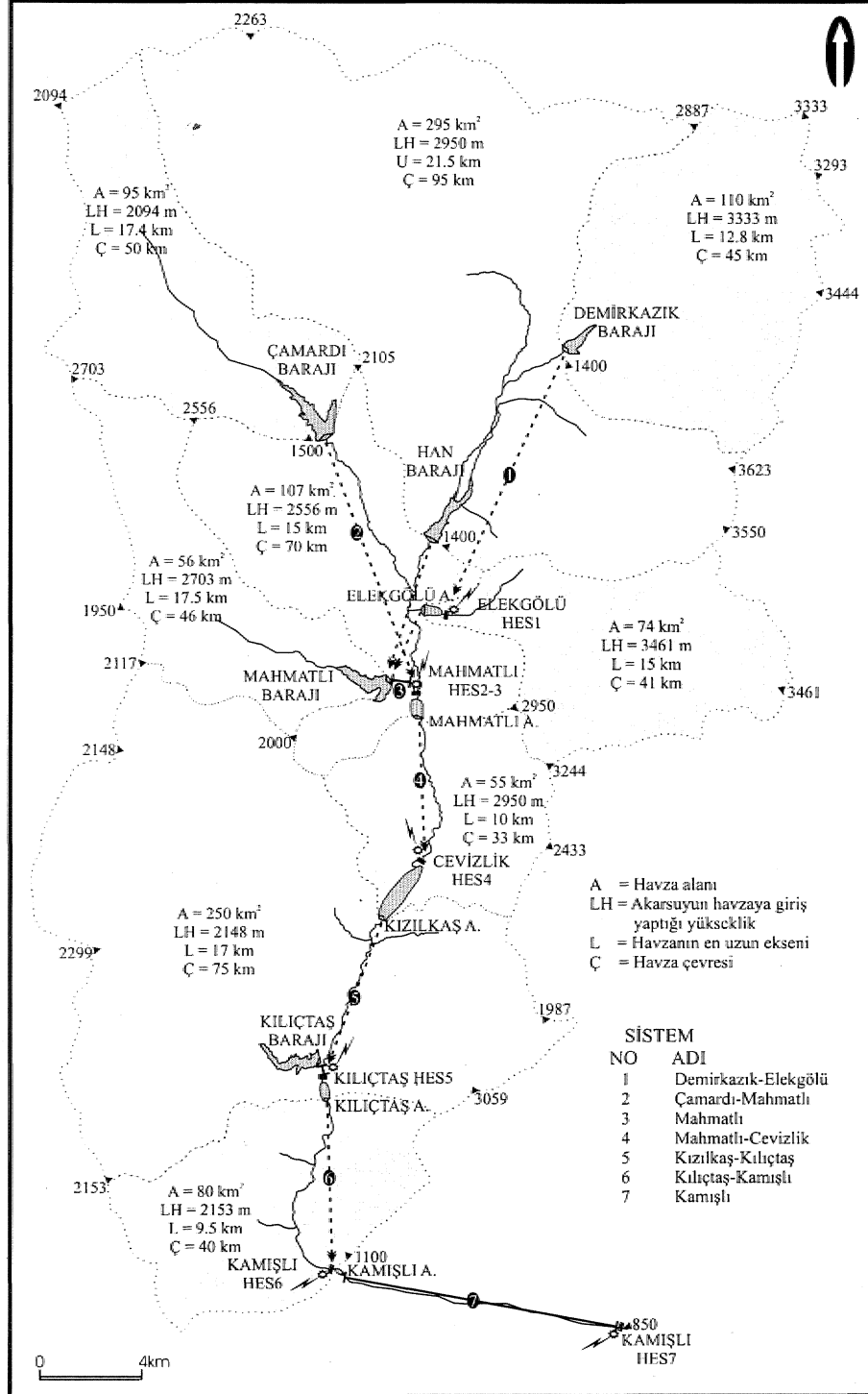
Ecemiş Koridoru ' nun; Pozantı ' dan Bademdere'ye kadar olan, yaklaşık 60 km'lik uzunluğa ve 7 km'lik genişliğe sahip bölümü çalışma alanını oluşturmaktadır (Şekil 1).. Çalışma alanının güney kesimlerinde yer alan Kamıştı'da, ilgili kurumca, bir baraj projesi yapılmaktadır. Ancak verimli arazileri göl alanı içine alacak, ve su tutulduğu yıl kaymalarla dolacak bir baraj, doğaldır ki, MEZE açısından bir mühendislik projesi olarak değerlendirilemez.. Çünkü, proje uygulandığı yıl yamaçlardaki duraysız kütleler (heyelan) göl alanını dolduracaktır. Buna bağlı olarak barajın ekonomik ömrü sadece bir iki yıl olacaktır;. Bunun tipik ör-

neği Kürtün Barajı'nda yaşanmıştır (Yılmaz ve diğ., 1999; Sözlü görüşme: İlyas Yılmaz, 2003). Bütün bunların yanı sıra basınçlı sistemde olmayan kamulaştırma bedeli barajı yapım maliyetini aşmaktadır..

Basınçlı boru sistemi boyunca,.. Demir-kazık'tan. Kamıştı'ya olan düşüm 712 m'dir. Jeoteknik sorunları en aza indiren, ve MEZE açısından büyük, üstünlükler içeren Ecemiş Hidroelektrik Güç Sisteminde (Ecemiş HEGS); 7 ayrı alt sistem yer almaktadır (Şekil 2). Sistemin temelini yan dereler üzerinde küçük ölçekli baraj» Ecemiş çayı üzerinde akışdüzengeçler, çelik borular ve • santraller oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası  
Figure 1. Location and Accessibility Map



Şekil 2. Çalışma alanının alt havzaları  
Figure 2. Subbasins of the delineated area

Sistemin yaklaşık 1' yıllık geliri ile yapılan tüm harcamalar geri alınabilecektir., Ayrıca ana dere üzerine kurulan tek bir baraj projesinden iki kat daha fazla enerji elde edilebilecektir.. Kültürel ve tarihi değerler ile doğal servet olan birinci -sınıf sulanabilir tarım alanları korunmuş olacaktır. Ayrıca yamaçlarda pompajsızca sulanabilir yeni tarım alanları kazanılabilecektir.

## 2., KAMIŞLI BARAJ GÖLÜ

Çalışma alanının güney kesimlerinde, DSİ tarafından 1980 yılında büyük göl alanı olan bir baraj projesi çalışılmıştır (Öziş, 1983; D.Sİ» 1997).. Planlanan baraj Korkun nehri (Ecemiş çayı) üzerinde olup,. Kamlı köyü yakınlarında yer almaktadır (Bkz. Şek.2). Birinci sınıf tarım alanlarını ve ana ulaşım yol ağlarını su altına almaktadır. Ecemiş olan çay, Ecemiş vadisini güneye terkettiği noktadan itibaren Korkun adını almaktadır ve bu noktada akar kot -1100 m'dir. Bu kesimde serpa.ntin.it ve peridotitlerin bindirdiği kristalin kireçtaşları yer almaktadır. Kireçtaşları oldukça geçirimli ( $K > 10^{-3}$  m/s, Yılmaz et al., 1999) ve karstik boşluklar içermektedir. Bu projeye göre baraj gövdesi bu vadi içerisine yerleştirilmiştir. Tabandaki bu karstifikasyon, kaçaklara yol açacağından; ancak çok miktarda enjeksiyon yapılarak ve çok daha pahalıya mal olacak, şekilde denetim altına alınabilir. Ancak asıl sorun; göl alan yamaçlarında ve milyarlarca metre küplük duraysız

kütellerin, baraj gölünü doldurmasıdır. Yer yer kaymaları üzerle yen ve dere tabanından 1 km tepe yukarı, geniş alanları kaplayan yamaç molozu göl alanına inecektir (Şekil 3). Göl alanı su tutmaya başlayınca ve su seviyesi, 50 m'ye ulaşmadan, kayma yüzeylerindeki normal gerilmeler ( $\sigma_n$ ) ve kayma dayanımı değiştirge değerleri (c, kPa;  $\phi$ , °) azalacaktır (Yılmaz et al., 1997; Yılmaz et al., 2003).. Bu gerçekten yola çıkarak çok sayıda, geri incelemeler yapılmıştır.. Dengeye ulaşmış bu kaymaların doğal konumundaki güvenlik katsayıları 1.0 dolaylarında iken, yapılan geri incelemelerle topuk üzerine konacak yükün, geçirimsiz olan kıl kayma yüzeylerinin arkasında su basıncının yükselmesine neden olduğu, ve güvenlik katsayısının 0.001'in altına düştüğü anlaşılmıştır; böylece, SSK üçlünün yeniden etkinleşmesine olanak sağlanmış olacaktır, Bu da milyarlarca metre küplük duraysız kütellerin harekete geçerek göl alanını doldurması anlamına gelir. Ayrıca baraj gövdesine, baraj gölü. çevresine ve barajı aşağı yerleşim alanlarına zarar verecektir. Benzer durum 1961 yılında İtalya'da Viont Barajı'nda ve 2003 yılında Kürtün Barajı'nda yaşanmıştır. Aynı zamanda bir çok yerleşim, -yerleri, devlet, ve köy yolları, ve verimli tarım arazileri su altı oda kalacaktır.



Şekil 3. DSİ'nin önerdiği barajın su tutmasıyla harekete geçecek duraysız kütleler.  
Figure i. Unstable masses which will be triggered by the dam proposed by DSI (State Hydraulic Works)

### 3. ÖNERİLEN ECEMİŞ HİDROELEKTRİK GÜÇ SİSTEMİ

Bu çalışmada sıradan baraj projesi yerine; jeoteknik sorunları en aza indirgeyen, çok daha ekonomik olan ve kültürel, tarihi değerleri - doğayı koruma altına alan bir sistem önerilmiştir. Önerilen Ecemiş Hidroelektrik Güç Sistemi (Ecemiş HEGS)

- yan dereler üzerindeki küçük ölçekli 5 adet baraj,
- Ecemiş çayı üzerinde 5 adet akışdüzengeç (regulator) (A.),
- 7 adet. hidroelektrik santral (HES) ve
- çelik borulardan oluşmaktadır.

Çalışma alanı 9 ana alt havzaı içermektedir (Bkz. Şek. 2).

Ecemiş HEGS,, her birinde ayrı ayrı enerji elde edilebilen 7 alt sistemden oluşmuştur (Bkz., Şek., 2). Bu alt sistemlerde yer alan mühendislik, yapılarının düşey dağılımı ve ayrıntısı Leventeli (2002)'de verilmiştir., Bu ayrıntı özellikle mühendislik yapılarının adlarını, tiplerini, hacimlerini,, üzerine yapılacağı dere adını ve vadi tipini,, maksimum ve minimum, su seviyelerini,» iki mühendislik yapısı arasındaki dere bölüm uzunluğunu, boruhattı uzunluğunu ve varsa tünel uzunluğunu içermektedir., Bu sistemlere aşağıda verilen alt başlıklar altında kısaca değinilmiştir.

### 3.1. Demirkazık - Elekgölü:

İlk alt sistem Demirkazık Barajı, Elekgölü HESİ ve 11,4 km uzunluğunda bir çelik borudan oluşmaktadır. Demirkazık Havzasının sulan baraj gölünde toplanıp, çelik boru yardımıyla 1520 m'den 1405'ye düşürülüp hidroelektrik, santralde enerji elde edilecektir.

### 3.2. Çamardı - Mahmatlı:

Aynı\*\* sistem, ikinci alt sistem olan Çamardı Barajı ile Mahmatlı HES2 arasında da kurulmuştur. Bu kez Çamardı Havzasının, sulan Çamardı Barajı'nda toplanacak ve 10,4 km uzunluğundaki çelik boru yardımıyla Mahmatlı HES2\*ye taşınacaktır. Buradaki düşüm ise 1580 m'den 1340 m'ye olacaktır.

### 3.3. Mahmatlı:

Üçüncü alt sistemde 2 baraj, 1 akışdüzengeç yer almaktadır. İlk olarak; Han Havzasının taşıdığı sular Han Barajı'nda biriktirildikten sonra, 5,5 km uzunluğundaki bir çelik boru aracılığıyla Mahmatlı Barajı'na akıtılacaktır.. Diğer taraftan, gerek Demirkazık Baraj ı'ndan taşıyıp enerji üretiminde kullanılan ve Elekgölü. HESİ'den çıkan sular, gerekse Elekgölü Havzasının taşıdığı sular Elekgölü Akışdüzengeci'nde toplanacaktır. 'Buradan da 3 km uzunluğundaki çelik boru yardımı ile Mahmatlı Barajı'na iletilecektir. Son. olarak Mahmatlı Baraj gölünde biriktirilen bu sulara Mahmatlı Havzasının sulan da katılacaktır.. Bundan sonra enerji üretimine geçmek mümkün olacaktır. Mahmatlı Barajı ile Mahmatlı HES2 arasındaki su iletimi ise 1 knı uzunluğunda bir tünel aracılığı ile gerçekleştirilecektir.. Buradaki düşüm ise 1385 m\*den 1340 m\*ye olacaktır.

### 3A Mahmatlı - Cevizlik:

Dördüncü alt sistem, Mahmatlı Akışdüzengeci ve Cevizlik HES4 ile 7 km. uzunluğundaki, çelik borudan oluşmaktadır. İlk üç alt sistemden gelen ve Mahmatlı HES2'de enerji üretiminde kullanılan sular, Mahmatlı Akışdüzengeci'nde toplanacaktır. Ayrıca bu sulara Mahmatlı Akışdüzengeci Havzasının sulan da eklenecektir. Mahmatlı Akışdüzengeci'nde toplanan sular, 7 km'lik çelik boru yardımı ve 1335 m'den 1225 m\* ye olan düşüm ile Cevizlik HES4'e taşınacak; ve burada elektrik enerjisi üretilmektedir..

### 3.5. Kızılkış - Kılıçtaş:

Cevizlik HES4\*den çıkan sular ile Cevizlik Havzasının sulan,, Kızılkış Akışdüzengecin.de toplanacaktır. Buradan da 2 adet 6 km'lik çelik borularla Kılıçtaş HESS'e taşınacak ve burada elektrik enerjisi elde edilecektir. Buradaki, düşüm. 1220 m'den 1170 m'ye olacaktır.. Ancak beşinci alt sistem olan bu bölgede, sel ya da benzeri, afetleri önleyebilmek amacı ile Kılıçtaş Baraj ı'nın bir vana sistemi ve 0.6 km'lik bir tünel ile Kılıçtaş HESS'e akıtılması uygun olacaktır..

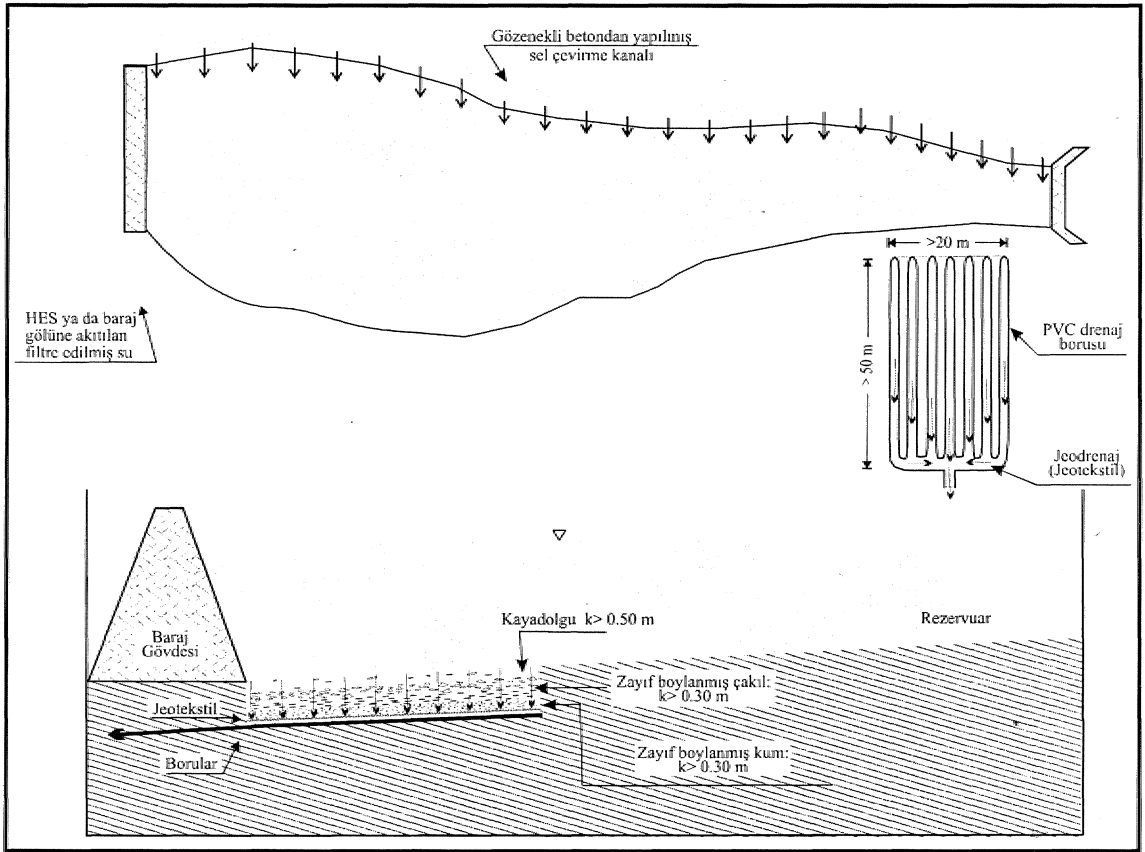
### 3.6. Kılıçtaş - Kamışlı

Altıncı alt sistemde Kılıçtaş Akışdüzengeci, Kamışlı HES6 ve 2 adet 8 km uzunluğunda çelik, boru yer almaktadır. Kılıçtaş HESS\*den çıkan sular ile Kılıçtaş Havzasının taşıdığı sular "önce akışdüzengeçte toplanacak ve çelik borular yardımı ile santrale taşınacaktır. Bu alt sistemdeki düşü ise 1160 m" den 1080 m" ye olacaktır..

### 3.7\*. Kamışlı

Yedinci ve son alt sistem.; Kamışlı Havzasının sularını ve Kamışlı HESÖ'nün sularını toplayacak olan Kamışlı Akışdüzengeci, 11 km'lik tünel ve Kamışlı HES7'den oluşmaktadır. Buradaki düşü ise 1080 m'den 350 m'ye olacaktır.

Ayrıca hidroelektrik güç sisteminde gerek mühendislik yapılarının ömrünü uzatmak, gerekse doğayı korumak için göl alanlarında bir filtrasyon sistemi planlanmıştır. Bu filtrasyon sisteminde yer alan su toplama ve alma yapısının tipik plan ve kesiti Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4: Su toplama ve alma yapısının tipik plan ve kesiti

Figure 4: Typical plan and section of reservoir and water intake structure

Öncelikle göl alanının akış yu.kanmasını yerleştirilecek bir havuz ile yağışın fazla olduğu dönemlerde gelen sular toplanıp, gözenekli beton yapılmış sel çevirme kanalına iletilecektir. Böylece sular göle karışırken, sel suları ile gelen iri taneli malzeme göl alanına girmediği akarsu yatağında

hareketine devam edecektir. Bu işlemin sonucunda mühendislik yapısının ömrü uzadığı gibi, verimli tarım arazilerinin oluşumunun devamı sağlanabilir. Filtrasyon sisteminin ikinci yapısı ise göl alanının akış aşağısına, mühendislik yapısının hemen önüne, yerleştirilmiştir. Bu yapının amacı daha önce



taneli malzemelerin **filtrasyonudur**. Dolgu., jeo tekstil ve bora. olmak üzere, üç seviyeden oluşmaktadır. Dolgu da, yutandan aşağıya doğru., kaya dolgu ( $k > 0.50$  m), zayıf boylanmış çakıl ( $k > 0.5Q$  m) ve zayıf boylanmış kum ( $k > 0.30$  m) şeklinde **tabakalandırılmıştır**. Böylece, filtre edilen, su en altta yer alan PVC drenaj boruları yardımıyla baraj gölüne yada hidroelektrik, santralına akıtılacaktır.

#### 4, MALİYET VE ENERJİ

Elde edilecek enerji hesapları Hwang and. Houghtalen (1996), Kırkgöz ve diğ., (2000), ve Mathewson (1981)'den yararlanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1'de Ecemiş HEGS'de yer alan 7 alt sistemin • genelleştirilmiş maliyetleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Görüldüğü gibis toplamı maliyet 93 **milyon** \$ dolaylarındadır.

**Çizelge 1.** Ecemiş HEGS'nin genelleştirilmiş maliyetleri.

**Table 1.** Generalized cost of the Ecemiş Hydro Electricity Power System (HEPS)

SİSTEM NO	MÜHENDİSLİK YAPISI	MALİYETİ (\$)
1	Demirkazık Barajı	: 720 000
	Kaplamasız Çelik Boru (11.4 km)	: 1 014 688
	Elek gölü HES 1	: 2 400 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>4 134 688</b>
2	Çamardı Barajı	: 3 231 500
	Kaplamasız Çelik Boru (10.4 km)	: 2 468 480
	Mahmatlı HES 2	: 3 000 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>8 699 980</b>
3	Han Barajı	: 1 209 375
	Kaplamasız Çelik Boru (5.5 km)	: 856 699
	Mahmatlı Barajı	: 961 563
	Elek gölü Akışdüzengeci	: 386 370
	Kaplamasız Çelik Boru (3 km)	: 467 290
	Mahmatlı Derivasyon Tüneli (1 km)	: 4 000 000
<b>TOPLAM</b>	: <b>7 881 297</b>	
4	Mahmatlı Akışdüzengeci	: 429 300
	Kaplamasız Çelik Boru (7 km)	: 1 661 477
	Cevizlik HES 3	: 4 400 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>6 490 777</b>
5	Kızılkış Akışdüzengeç	: 429 300
	Kaplamasız Çelik Boru (2x6 km)	: 2 848 246
	Kılıçtaş Barajı	: 4 158 000
	Kılıçtaş Derivasyon Tüneli (0.6 km)	: 3 000 000
	Kılıçtaş HES 4	: 5 000 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>15 435 546</b>
6	Kılıçtaş Akışdüzengeç	: 223 236
	Kaplamasız Çelik Boru (2x8 km)	: 3 797 662
	Kamışlı HES 5	: 6 000 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>10 020 898</b>
7	Kamışlı Akışdüzengeç	: 214 650
	Kamışlı Derivasyon Tüneli (11 km)	: 33 000 000
	Kamışlı HES 6	: 7 000 000
	<b>TOPLAM</b>	: <b>40 214 650</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>		: <b>92 877 836</b>

Not: Müteahit karı hesaba katılmamıştır.

Çizelge 2'de sistemin toplam maliyeti ile yıllık geliri arasındaki ilişki verilmiştir. *Böylece birbirinden bağımsız? istenirse ayrı ayrı istenirse bir arada projelendirilebile-*

*cek Ecemiş Hidroelektrik Güç Sistemi 1 yıl gibi bir sürede yapılan tüm masrafları karşılayabilecektir.*

**Çizelge 2.** Ecemiş HEGS'nin maliyet ve yıllık gelir ilişkisi.

**Table 2.** Construction cost and annual income relationships

SİSTEM NO	MALİYET (\$)	ENERJİ, (GWh/yıl)	GELİR, (\$/yıl)
1	4 134 688	68	2 047 729
2	8 699 980	108	3 245 539
3	7 881 297	107	3 219 945
4	6 490 777	365	10 937 082
5	15 435 546	212	6 348 187
6	10 020 898	533	15 977 072
7	40 214 650	1 697	50 907 782
TOPLAM	92 877 836	3 089	92 683 336

## 5. TARTIŞMA. VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmayla, diğer büyük ölçekli mühendislik yapılarında olduğu gibi, bölgede yapımı planlanan mühendislik yapılarının yerinin, konumunun ve bileşenlerinin, doğru seçiminin; MEZE açısından büyük üstünlükler sağladığı ortaya konmuştur. Bu çalışmada MEZE temel alınarak, en ekonomik ve güvenilir bir şekilde, en kısa sürede ve doğaya-tarihe dokunmadan elektrik enerjisi üreten öneri sisteminin üstünlüklerine aşağıda değinilmiştir.

### 5.1. Maliyet

Araştırma,, tasarımı, yapını, bakını-onarım, ve işletme maliyetleri toplamı bir projenin yapılabilirliğini etkileyen önemli

bir ölçüttür. Bu çalışmada,, öncelikle sıradan baraj projesi ile önerilen basınçlı boru sisteminin yapım maliyetleri arasında önemli bir fark olacağı görülmüştür. Barajı gövdesi kristalin kireçtaşlarının yer aldığı vadiye yerleştirildiğinden,, geçirimsizliği sağlayabilmek için büyük ölçekli enjeksiyon projesine gerek duyulacaktır. Bunun yanında, yaklaşık 1000 hektar birinci sınıf tarım arazisi göl altında kalacaktır. Yerleşim yerlerinin kamulaştırılmasının yanı sıra,, devlet yollarının yeniden yapımı projeye büyük ölçekli maliyet artışlarına neden olacaktır. Sadece Pozantı - Çamardı İl yolu ile buna bağlı yerleşim alanları yollarının yeniden yeni geçkiler üzerinde yapım maliyeti 80 milyon doları aşmaktadır. Bu rakama kamulaştırma da eklendiğinde 150 milyon dolara ulaş-

maktadır., Bu rakam tek başına basınçlı boru sisteminin maliyetinden fazladır. Ayrıca ulusal servet olan. ovalar başta olmak üzere doğal çevreye verilecek zarar, sıradan baraj sistemine göre %1'in altındadır., Daha da önemlisi., mevcut kaymalara dokunulmayacağı gibi taşkın sorunlarının da ortadan kaldırılacaktır.

### 5.2. Emniyet-gttvenlik

Yapım ve işletme süresince karşılaşılabilecek jeoteknik **sorunlar** projeyi **olumsuz** yönde **etkileyen** etkenlerdir., **İlgili** kurumca önerilen büyük ölçekli baraj **göl** alanında milyarlarca metreküplük kayma kütleleri yer almaktadır., Göl. alanının su tutmaya başlamasıyla, bu **duraysız** alanlar harekete geçerek göl alanım dolduracaktır.. Böylece barajın faydalı ömrü 1 yıldan daha kısa sürede son bulacaktır.. Önerilen basınçlı boru sisteminde ise; duraysız alanlardan kaçınılmış., yapılar ana. kayaya yerleştirilmiş ve iki ana süreksizlik arasındaki blok içinde kalmalarına özen gösterilerek, bu ana süreksizliklerin etkileri en aza indirilmiştir.

### 5.3., Zamanlama

Mühendislik projelerinde • planlama-araştırma-proje ve yapım süresi ile faydalı **ömrü** sürekli gözönünde tutulması gereken önemli ölçütlerdir. Jeoteknik soranların varlığı, dolayısıyla iyileştirme çalışmaları., sıradan baraj yapımının süresini uzatacaktır., Bunun yanında mevcut kayma kütlelerinin topuğu göl suyu. tarafından kaldırılarak., bu

duraysız kütlelerin göl alanını doidurm.ası kaçınılmaz olacaktır. Böylece barajın ekonomik, **öqtrünün** 1 yıldan, daha kısa bir sürede dolmasına neden olacaktır. Bu nedenle önerilen basınçlı boru sisteminin ekonomik **ömrü 50 yıl** olarak, tasarlandığından.,, diğerrinden **ortalama 50** kez daha uzun olacaktır.

### 5.4. Estetik - Çevre

Mühendislik projeleri, çevresi ile uyum içerisinde olmak zorundadır, Projenin her aşamasında doğal ve tarihi değerlerin korunması göz önünde **bulundurulmalıdır**. Çalışma alanında yer alan, oldukça zengin flora ve faunaya sahip verimli **tanm** arazileri; bunun yanında tarihi değerler sıradan baraj projesi ile **göl** alanında kalacaktır. **Aladağlann yamaçlarım** oluşturan yamaç molozu kütlesi ve oluşturduğu doğal alan, **baraj-gölü** içerisine dolarak, büyük bir çevre kıyımı gündeme gelecektir (Leventeli ve diğ.,, 1997)., **Ayrıca büyük** su kütlelerinin iklimi değiştirdiği, kar yerine yağmur yağdırdığı için verimli **toprak!ann** yıkanarak çıplak arazi haline dönüşeceği bilinmektedir. Oysa ki, önerilen basınçlı boru sisteminde hem var olan doğa ve tarih korunacak., hem. de azımsanam.aya.cak büyüklükte yeni sulanabilir tanm **alanları** kazanılacaktır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ecemiş Fay\*. Kuşığı içerisinde su-**süreksizlikler-kil** (SSK) üçlüsüne dayalı olarak milyarlarca metreküplük büyük ölçekli **kaymalar** oluşmuştur. Bu kaymaların topuk-

