

Keban Fizibilitesi ve Projesi

Yazan :

Ertuğrul SERDAROĞLU

Yük. Müh.



Genel :

Keban Fizibilite raporu önce fizibilite çalışmalarında elde edilen sonucu bildirmekte, Türkiye'de elektrik ihtiyacının inkişafını, alınan tedbirlerin programını, Keban'ın bu programdaki yerini izah etmekte, lüzumlu yatırım ihtiyacını ve tavsiyeleri ihtiva etmektedir.

Rapor, aşağıda tam listesini vereceğimi;

I — Hülasa

II — Umumî ve Ekonomik Faktörler,

III — Yükler ve Kaynaklar,

IV — Keban Barajı ve Hidro-elektrik projesi,

V — Finansman ve İşletme ile ilgili Faktörler

bölümlerini ihtiva etmektedir. Bu bölümlerin bir çok kısımlarında burada zikri mümkün olmayan bir çok detay bulunması sebebiyle Raporu aşağıdaki sıraya göre özetlemeyi daha uygun buldum :

A — Keban Fizibilite raporu sonucu,

B — Yük Tahminleri ve kaynaklar,

C — Keban barajı ve hidro-elektrik projesi,

D — Projenin Ekonomik gerekçesi,

E — Projenin verimi,

F — Enerji maliyeti,

G — Transmisyon sistemi.

Keban Barajı ve Santral İnşaatının Organizasyonunu Etkileyen Faktörler

Keban Barajı'nın üreteceği enerjinin büyüklüğü, memleket ekonomisindeki yeri, sağlayacağı faydalar, projenin maliyeti, finansmanı ve diğer birçok dev unsurları hakkında bugüne kadar birçok makaleler yazıldı, haberler verildi, konuşuldu.

Bugün Keban artık tatbikat safhasına girmiştir. Memleketimiz, nimeti kâdî külfeti de çok olan bu projenin realizasyonuna büyük bir fedakârlık ve cesaretle girmiştir.

Keban,

a) Gelişen memleketimizin enerji ihtiyacını temin edecek, elektrik enerjisi isteyen birçok sanayi kollarının kurulmasına ve inkişafına yol açacaktır.

b) Buna karşılık; tesisi, memleketimizin imkânlarını zorlayan büyük bir para sarfını icap ettirecektir.

Burada (a) nimeti, (b) külfetinin karşılığıdır.

1. Keban zamanında ikmâl edilmezse memleket ekonomisinde bir gedik doğacaktır. Bu gedığı kapatmak yeni ekonomik külfetlere girmekle mümkün olabilir.

2. Bizatihi baraj ve santral inşaatı için komplike ve inşaat bakımından riskli kısmını teşkil etmektedir. İş çalışılan günler hesabıyla 1.000 günlük bir inşaat işidir. Dar bir inşaat sahasında (bütün tesisler sol sahilindedir) bu, günde vasat 800 bin liralık imalâta tekabül etmektedir. Maksimum faaliyet günlerinde bu rakamı 2 katına çıkarmak icap edecektir.

Daimî teçhizatın montajı gibi diğer bazı safhalar bu kısma tabi olmaktadır. Burada olacak gecikme paralel bazı gecikmelere sebep olacak, işin tümüne yatırılacak sermayenin faizleri çok mühim yekûn tutacaktır. İşin bir sene geç ikmâl edilmesi halinde yalnız yatırılan sermayenin faizi 200 milyon lira mertebesindedir. Endüstri ve istihsaldeki kayıp bunun kat kat üstündedir.

Netice olarak Keban, büyük bir organizasyon ve sevkî idare demektir.

Karakteri bu şekilde beliren Keban inşaatının, teknik tecrübe olarak Türkiye'de yapılmış veya yapılmakta olan diğer barajlardan pek farklı problemleri olmayacağı kabul edilebilir. Bir işin yürütülmesinde yalnız bunlar da kâfi gelmemektedir. Müteahhidin iyi seçilmemesi, güç malî durumları, avansların başka yerlere harcanması, şantiyelerinde salâhiyet noksanlığı, proje noksanlığı, eski makine parkı, yedek parça teminin seri olmaması, fiyat artışları, idare şantiye teşkilâtının zayıf olması, elemanlarının tatmin edilmemesi, karar yetkisini haiz olmamasını veya seri karar alnamaması, situasyonların geç tanzimi tahsilinin gecikmesi, nakit para ve rilmemesi, mukavelelerin tek taraflı olması vs. gibi daha birçok faktörlerden herhangi birinin işin yürütülebilmesi için kâfi gelebilmektedir.

Şüphesiz, Keban inşaatının yürütülmesinde bunlar halledilecektir, böyle bir mecburiyet de vardır.

Ertuğrul SERDAROĞLU

A. Keban Fizibilite Raporu Sonucu

Giriş :

Elektrik İşleri Etüt İdaresi ile Ebasco Services Incorporated firması arasında aktedilmiş olan mukaveleye istinaden Ebasco Firmasının hazırlamış olduğu rapor Keban Baraj ve Hidroelektrik Santralının ve alâkalı transmisyon sisteminin ranta- bl bir iş olduğunu göstermekte ve inşasını tavsiye etmektedir. Türkiye'nin enterkonnekte elektrik sisteminin ilâve istihsale ihtiyacı olduğu ve Keban Projesinin tahmin edilen müstakbel yükleri karşılamadaki ekonomik fizibilitesini izah etmektedir.

Projenin anahatları, Hükümetin İnkişaf Programındaki yeri ve tahmin edilen maliyeti bu raporda izah edilmiştir.

Hülasa :

Türkiye'de enerji, 1923 senesinde toplam üretme kapasitesi olarak 33.000 kilovatt'tan 1945 senesinde 246.000 kilovata ve nihayet 1962 senesinde ise 1.332.000 kilovata kadar yükselmiştir. Yük artışı tahminleri, raporun etüd periodu olan 1963 ile 1973 seneleri arasında ele alınmış olan bölgelerin ihtiyacı için sisteme 1.450.000 kilovatluk bir üretme kapasitesi daha ilâve etmek gerektiğini göstermiştir. Bu artışın karşılanması için Hükümet genişleme programının tatbikine karar vermiştir. Beş Yıllık Kalkınma Programı aşğıdaki ilâvelerin tesisini içine almaktadır.

Keban projesi bu programda en mühim kademedir. İnşası Gökçekaya ile birlikte yürütülecek, tecrübe çalışmasına bir müddet sonra geçecektir.

Lüzumlu Yatırım İhtiyacı :

Ekli Tablo Keban santralının 3 ünite ile servise giriş halinin, alâkalı nakil ve trafo sistemleriyle birlikte tahmini maliyetini göstermektedir. 1971 de kurulması tavsiye edilen 4 ncü ünitesinin maliyeti de tabloda gösterilmiştir.

(Tablo : 1)

Sonuçlar ve Tavsiyeler :

Rapordaki etüdlerin sonucunda, Türkiye'nin, 1968 senesinden itibaren Sakarya üzerindeki Gökçekaya'nın servise girmesiyle başlayan büyüken enerji bloklarının servise konmasına ihtiyacı olacağı anlaşılmıştır. İkinci kapasitenin Fırat üzerindeki Keban olması tavsiye edilir. Keban 1970 senesinde 155 MW lık 3 ünite ile çalışmaya başlayacak bu esnada yük merkezlerine enerji nakli ikmal edilecek, bilâhare 4 ncü bir 155 MW lık ünite 1971 de servise konacak, bundan sonra sistemin ihtiyacına göre toplam 7 üniteye kadar enstallasyona devam edilecektir. Projede 8 inci ünite için imkân da düşünülmüş olup bunun da tesisi mümkün olacaktır.

Gökçekaya'nın sisteme ithali ile Keban'ın yüksek kapasite faktörlü güvenilir enerjisine ihtiyaç hasıl olacaktır. Keban'ın bütün üniteleri servise konduktan sonra yeni yüksek kapasite faktörlü kaynaklarla Keban'ın istihsalı desteklenecektir. Bu durum, bu raporun nazarı itibara aldığı sürenin dışında kalmaktadır. 1971 yılına kadar enerji programı 10.071.700.000 TL. lık bir yatırıma ihtiyaç göstermektedir. Keban bunun 3.098.000.000 TL. lık kısmını teşkil etmektedir.

Keban için lüzumlu dış para ihtiyacı ise takriben 101.000.000 dolar- dır.

Etüdler bu projenin finansman ev ekonomik yönü bakımından ranta- bl olduğunu ve elde edilecek enerjinin herhangi bir alternatiften daha ucuz olacağını ve Türkiye'de halen mevcut istihsal merkezlerinin herhangi birinden daha ucuz enerji temin edeceğini göstermektedir.

Keban Projesinin dış finansman- ını diğer bir termik alternatiftin dış finansmanından daha pahalı değildir. Çalışma süresince senelik 18.500.000 dolarlık bir dış kazanç temin edecektir.

Hidro Santrallar	Kapasite, MW	Bitiş tarihi	D u r u m u
Kesikköprü	76	1965	İnşa halinde
Gökçekaya (Çiğeroz)	300	1968 — 69	Fizibilite etüdü
Keban	620	1970 — 71	" "
Sarıyar III ve IV	80	1965	İnşa halinde
	1.076		
Termik Santrallar			
İstanbul ünite 1	110	1966	İnşa halinde
İstanbul ünite 2	110	1967	" "
Tunçbilek ünite 3	60	1967	" "
	280		
	1.356		

B İ L D İ R İ

Genel Sekreterin Oda'nın ana işlerini yürütmeye imkân vermek üzere Merkez servis şeflerine günlük ve rutin işlerdeki yazılara imza koyma yetkisi verilmesine zaruret hasıl olmuştur. Sayın üyelerimizin bilgilerine sunulur.

**ODA YÖNETİM
KURULU**

TABLO : 1

KUZEYBATI, BATI VE DOĞU ANADOLU ENTERKONNEKTE SİSTEMLERİ KEBAN BARAJI VE
HİDROELEKTRİK SANTRALİ TAHMİNİ KEŞİF VE NAKİT İHTİYAÇLARI
(DOLAR VE TÜRK LİRASI MİLYON OLARAK)

	Toplam	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Keban Barajı ve Hidroelektrik santrali										
Üç Ünite (3 x 155 MW)										
Mahallî Para TL.	1,636.7	8.0	49.0	135.5	219.8	373.6	402.4	335.4	112.9	
Yabancı Para \$	46.1	—	1.0	5.6	9.5	10.3	7.9	7.8	4.0	
Toplam TL.	2,052.0	8.0	58.0	185.8	305.1	466.6	473.2	406.0	149.3	
Toplam \$	228.0	0.9	6.5	20.7	33.9	51.8	52.5	45.1	16.6	
Dördüncü Ünite (155 MW)										
Mahallî Para TL.	29.0						1.0	16.0	10.0	2.0
Yabancı Para \$	3.8						0.9	1.7	1.0	0.2
Toplam TL.	62.9						9.0	31.1	19.0	3.8
Toplam \$	7.0						1.0	3.5	2.1	0.4
Toplam										
Mahallî Para TL.	1,665.5	8.0	49.0	135.5	219.8	373.6	403.4	351.5	122.9	2.0
Yabancı Para \$	49.0	—	1.0	5.6	9.5	10.3	8.8	9.5	5.0	0.2
Toplam TL.	2,114.9	8.0	58.0	185.8	305.1	466.6	482.2	437.1	168.3	3.8
Toplam \$	235.0	0.9	6.5	20.7	33.9	51.8	53.5	48.6	18.7	0.4
Transmisyon Hatları ve Trafolar										
Mahallî Para TL.	522.3		—	29.0	49.2	94.3	120.0	115.1	114.7	
Yabancı Para \$	51.1		0.1	2.7	4.5	9.1	11.9	11.8	11.0	
Toplam TL.	983.3		1.0	53.2	89.8	176.4	227.3	211.6	214.0	
Toplam \$	109.0		0.1	5.9	9.9	19.6	25.2	24.6	23.7	
Toplam Keban Projesi (Dört Ünite)										
Mahallî Para TL.	2,188.0	8.0	49.0	164.5	269.0	467.9	523.4	466.6	237.6	2.0
Yabancı Para \$	101.0	—	1.1	8.3	14.0	19.4	20.7	21.3	16.0	0.2
Toplam TL.	3,098.2	8.0	59.0	239.0	394.9	643.0	709.5	658.3	382.3	3.8
Toplam \$	344.0	0.9	6.6	26.6	43.8	71.4	78.7	73.2	42.4	0.4

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI

Yapı ve İmar İşleri Reisliğinden

- 1 — Maraş Doğumevi inşaatı işi 2490 sayılı kanun hükümlerine göre kapalı zarf usulüyle eksiltmeye konulmuştur.
 - 2 — İşin keşif bedeli (3.467.182,28) liradır.
 - 3 — Eksiltme Ankara'da Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Eksiltme Komisyonunda 8.4.1965 Perşembe günü saat 15 de yapılacaktır.
 - 4 — Eksiltme şartnamesi ve diğer evrakları mezkûr Reislikte görülebilir.
 - 5 — Eksiltmeye girebilmek için isteklilerin.
 - A) (117.766,—) liralık geçici teminatı,
 - B) 1965 yılına ait Ticaret Odası belgesini,
 - C) Müracaat dilekçeleriyle birlikte verecekleri (Eksiltme şartnamesinde belirtilen ve usulüne göre hazırlanmış olan) plân ve teçhizat beyannamesi, teknik personel beyannamesi, taahhüt beyannamesi, Bayındırlık Bakanlığından almış oldukları B) grubundan keşif bedeli kadar işin eksiltmesine girebileceklerini gösterir müteahhitlik karnesine göre Yapı ve İmar İşleri Reisliği belge Komisyonundan alacakları yeterlik belgelerini teklif mektupları ile birlikte zarfa koymaları lazımdır.
 - 6 — İstekliler teklif mektuplarını 8.4.1965 Perşembe günü saat 14'e kadar makbuz mukabilinde ihale Komisyonu Başkanlığına vereceklerdir.
 - 7 — Son müracaat tarihi 3.4.1965 Cumartesi günü mesai saati sonuna kadardır. Telgrafla müracaatlar ve postada vaki gecikmeler kabul edilmez.
- Keyfiyet ilân olunur.

(Basın A. 2178) 80

Projenin Karakteristikleri :

Baraj :

Tip	: Sıkıştırılmış kaya dolgu
Nehir tabanından yükseklik	: 155 m.
Nehir kaya temelinden yükseklik	: 205 m.
Kret uzunluğu	: 1.095 m.
Dolgu hacmi	: 12.830.000 m ³

Dolusavak

Tip	: Kapaklı, ayrıca emniyet savağı
Toplam kapasitesi	: 17.500 m ³
Emniyet savağı kapasitesi	: 5.500 m ³
Kapaklı kısmın kapasitesi	: 12.000 m ³
Kapak sayısı	: 6 (15 x 16 m herbiri)

Rezervuar

Kapasite	: 30.6 x 10 ⁹ m ³
Saha	: 68.000 hektar
Uzunluk	: 125 km.
Drenaj sahası	: 64.092 km ²

Santral

Tip	: Açıkta
Nihai kapasite	: 1.085.000 kW
Ünite sayısı	: 7 (8 için tedbirli)
Beher ünite kapasitesi	: 155.000 kW
Vasati yıllık üretim	: 5.871 milyon kWh

380 kV Nakil Hattı

Mıntıka		Uzunluk	Nakil Ebadı
Keban - Ankara	I nci Hat	606 Km.	2 - 954 Mcm ACSR
Keban - Ankara	II nci Hat	606 Km.	2 - 954 Mcm ACSR
Ankara - G. Kaya - İst.	I nci Hat	369 Km.	2 - 954 Mcm ACSR
Ankara - İstanbul	II nci Hat	361 Km.	2 - 954 Mcm ACSR

380 kV Trafo

Mıntıka	Voltaj	Kapasite
Keban	14.4/380 kV	174 Mva beher ünite
Ankara	380/154 kV	300 Mva
İstanbul	380/154 kV	600 Mva

Projenin Tahmini Maliyeti

TL. Milyon

Keban Baraj ve Hidro- elektrik Santrali (4 ünite)	2.114.9
Nakil sistemi	983.3

Toplam Keban Projesi 3.098.2

düstri Özel Santralleri, Belediyeler ve Çukurova Elektrik Sistemi tarafından istihsal edilmektedir.

(Şekil : 1)

Etüd edilen sahada umumî elektrik istimali düşüktür. Bir çok belediye santralleri eski ve ihtiyaca kâfi değildir; bu, elektrik kullanılmasını tahdit etmektedir. Dağıtım sistemleri belediye hudutlarının her noktasına ulaştırılamadığı gibi ulaştırılmış yerlerin ihtiyacını da tam karşılayamamaktadır. Bir çoklarının bu sebepten yeniden inşası gerekmektedir.

2 — Yükler ve Yük Tahminleri

Çatalağzı santralının tesisiyle 1948 senesinde Türkiye'de enterkonekte elektrik sisteminin tesisine başlanılmış, bir çok santrallerin birleştirilmesiyle 1962 senesinde Kuzey Batı Anadolu ile Batı Anadolu bağlanarak geniş bir enterkonekte sistem meydana gelmiştir. Tablo : 2 1950'den 1962'ye kadar bu enterkonekte sistemindeki kWh artışlarını göstermektedir. 1950 senesinde takriben 129 milyon kWh olan satışlar 1962 de 17 defalık bir artışla 2.169 kWh'ı bulmuştur.

(Tablo : 2)

3 — Tablo : 3

Bu tablonun tatbikinde mevcut sisteme bağlı olmayan mıntıkalarda enerjinin % 70.2'si ışıklandırmaya, % 29.8'i ise endüstri maksatlara sarfedilmektedir. Bir sisteme (Bu sistemler kuzey batı ve batı anadolu sisteminin dışında diğer hidroelektrik sistemlerdir.) bağlı olan mıntıkalarda ise % 26.9'u aydınlatma % 73.1 ise endüstride kullanılmaktadır.

(Tablo : 3)

Türkiye'de şahıs başına düşen elektrik istihsalı Asya komşuları gibi çok düşüktür. Balkan memleketlerinden ise düşük, diğer Avrupa memleketlerine nazaran da çok aşağıdadır.

4 — Elektrik Kullanılmasını Limitliyen Faktörler

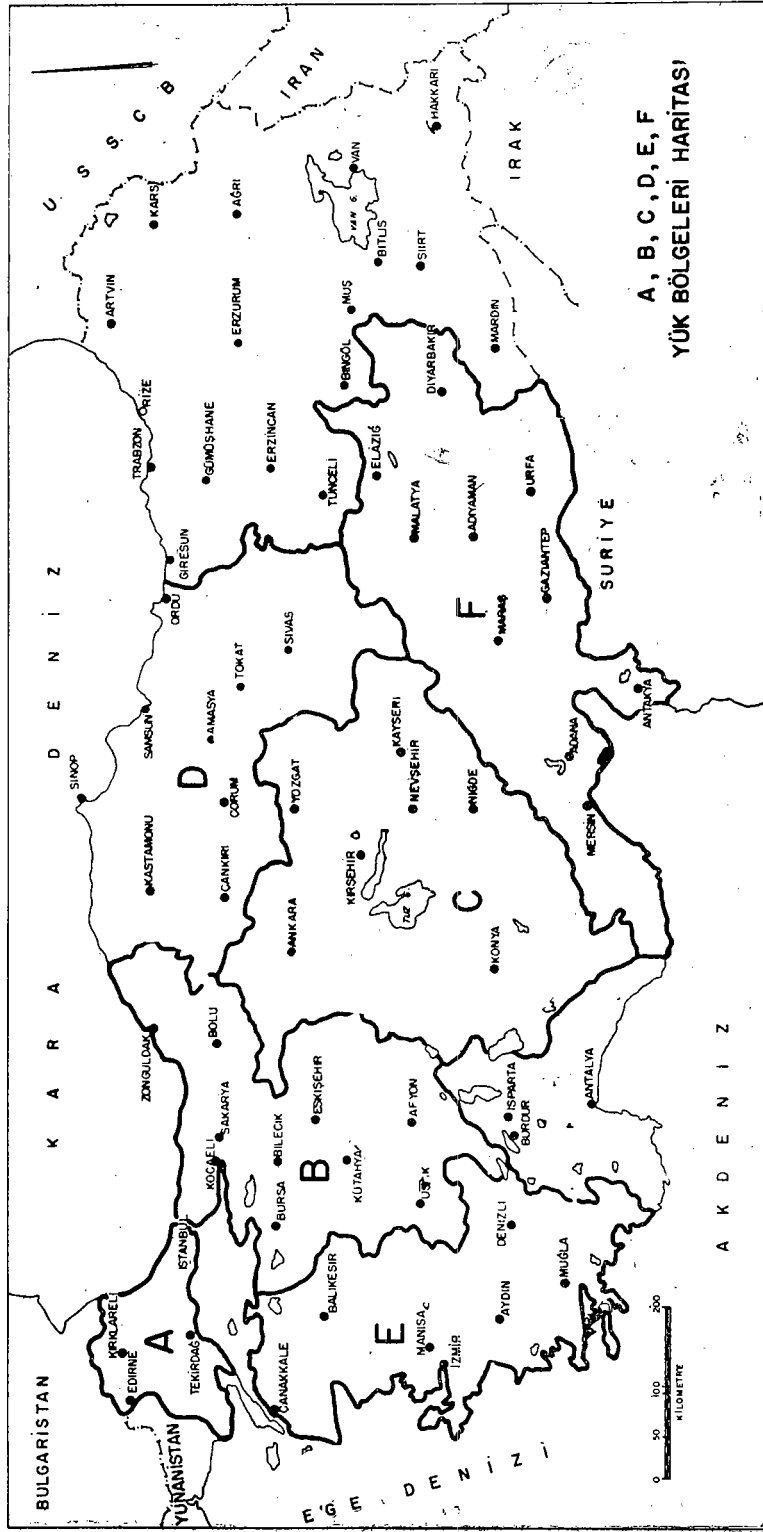
a) Bir çok yerlerde istihsal ekipmanları ihtiyaca cevap verecek mertebede değildir. Bu durumda müstehlikler üzerine bazı kayıtlar

B. Yük Tahminleri ve Kaynaklar

1 — Genel :

Etüd edilen saha Türkiye'nin 67 vilâyetinin 45 ini ihtiva etmektedir. Bu arazi memleketin % 70'ini teşkil etmekte ve toplam nüfusun

takriben % 78'i bu sahada yaşamaktadır. Ekli harita etüde dahil (A, B, C, D, E ve F) bölgelerini göstermektedir. Mıntıkanın elektrik enerjisi Etibank, Devlet Su İşleri, En-



Şekil : 1

TABLO : 2
KUZEY - BATI VE BATI ANADOLU ENTERKONNEKTE SİSTEMLERİ
ENERJİ SATIŞLARI (1.000 kWh)

Klasifikasyon	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
A SAHASI													
İç ve Ticari			50.275	56.154	66.642	76.016	81.162	91.022	99.654	109.249	117.201	154.000	154.000
Devlet			6.045	7.324	8.233	8.233	10.835	11.782	11.334	10.194	14.714	16.600	16.800
Sokak Aydınlatılması			7.237	8.000	9.202	10.960	11.490	11.642	12.533	13.933	16.542	17.500	17.800
Endüstri			129.321	149.319	169.002	190.970	210.264	235.215	256.020	277.899	292.589	336.900	384.400
TOPLAM			192.878	220.797	252.959	286.179	313.751	349.661	379.541	411.275	441.046	525.000	573.000
B SAHASI													
İç ve Ticari	2.402	2.941	26.311	30.244	35.684	40.873	48.920	64.690	74.878	84.278	89.944	93.711	96.057
Devlet	568	310	3.949	4.551	5.053	5.502	7.888	9.698	9.522	9.351	12.415	13.730	15.391
Sokak Aydınlatılması	615	779	4.940	5.527	6.566	7.648	9.713	14.154	14.654	14.584	17.556	16.477	17.623
Endüstri	125.562	137.537	266.271	297.913	351.903	390.424	439.915	508.459	524.214	573.471	592.334	667.058	858.585
TOPLAM	129.147	141.567	301.471	338.235	399.216	444.447	506.436	597.001	623.268	681.684	712.249	790.979	987.656
C SAHASI													
İç ve Ticari							33.167	39.732	45.761	53.679	60.050	65.347	73.765
Devlet							10.994	13.041	16.298	20.085	21.872	41.398	46.107
Sokak Aydınlatılması							4.633	4.755	5.189	6.450	8.219	9.355	10.431
Endüstri							66.912	89.444	100.818	117.724	135.962	120.444	150.800
TOPLAM							115.706	146.972	168.066	197.938	266.103	236.544	281.103
D SAHASI													
İç ve Ticari												433	395
Devlet												170	194
Sokak Aydınlatılması												219	219
Endüstri												229	294
TOPLAM												1.051	1.102
E SAHASI													
İç ve Ticari								26.350	31.387	40.312	42.631	47.909	55.810
Devlet								3.737	3.789	5.071	5.542	8.594	16.128
Sokak Aydınlatılması								5.058	5.813	8.251	9.472	9.942	10.263
Endüstri								113.632	130.500	130.753	188.610	215.345	244.361
TOPLAM								148.777	171.489	184.387	246.255	281.790	326.562
SAHALARIN TOPLAMI													
İç ve Ticari	2.402	2.941	76.588	86.398	102.238	116.859	163.249	221.794	251.680	287.518	309.826	361.400	380.027
Devlet	568	310	9.994	11.875	13.176	13.735	29.717	38.258	40.943	44.701	54.543	80.492	94.620
Sokak Aydınlatılması	615	779	12.177	13.527	15.768	18.608	25.836	35.609	38.189	43.218	51.789	53.493	56.336
Endüstri	125.562	137.537	395.592	447.232	520.903	581.394	717.091	946.750	1.011.552	1.099.847	1.209.495	1.334.976	1.638.440
GENEL TOPLAM	129.147	141.567	494.349	559.032	652.175	730.626	935.398	1.242.411	1.342.964	1.475.284	1.625.653	1.835.361	2.169.423

TABLO : 3

**ETÜD EDİLEN SAHADA 1961 YILI ELEKTRİK SARFIYATI
UFSAK SANTRALLARIN PERAKENDE SATIŞLARI**

Saha	1000 kWh Aydınlat.	Topla- nın % si	1000 kWh Endüstri	Topla- nın % si	1000 kWh Toplam	Topla- nın % si
A	9.582	69.4	4.220	30.6	13.802	100.0
B	17.413	71.5	6.945	28.5	24.358	100.0
C	15.729	74.8	5.309	25.2	21.038	100.0
D	19.404	69.6	8.464	30.4	27.868	100.0
E	23.573	73.8	8.373	26.2	31.946	100.0
F	19.051	63.2	11.098	36.8	30.149	100.0
Toplam	104.752	70.2	44.409	29.8	149.161	100.0
Mevcut Sistemlerin Perakende Satışları						
A	188.531	35.8	338.685	64.2	527.216	100.0
B	122.887	15.6	665.272	84.4	788.159	100.0
C	125.585	49.3	128.981	50.7	254.566	100.0
D	—	—	—	—	—	—
E	66.445	23.6	215.345	76.4	281.790	100.0
F	45.836	24.5	141.541	75.5	187.377	100.0
Toplam	549.284	26.9	1.489.824	73.1	2.039.108	100.0

konulmuş ve bir çok yeni talepler karşılanamamıştır.

b) Tevzi sistemleri kapasite-
lerinin üstünde yüklenmiş olup Be-
lediye sınırlarının her noktasına ka-
dar ulaştırılamamıştır.

c) Yüzlerce şehir ve kasabala-
ra hiç elektrik verilememiştir.

d) Belediyelere verilen krediler
mahdud olup bunların elektrik sis-
temlerinin inkişafı gecikmektedir.

e) Bir çok şehirlerde elektrik
civarda veya şehrin içindeki bir fab-
rikadan alınmakta, bu da ihtiyaca
kâfi gelmemektedir.

f) Birçok belediyeler şehir hu-
dutları haricindeki ihtiyaçlarla ala-
kadar olmamaktadır.

g) Bir çok yerlerde 24 saat ser-
vis yoktur.

h) Halkın büyük kısmının ka-
zanç kapasitesi çok düşük olduğun-
dan ancak minimum miktarda ener-
ji satılabilmektedir.

TABLO : 4

**HALEN KUZAY-BATI VE BATI ANADOLU ENTERKONNEKTE SİSTEMİNİN BESLEDİĞİ
BÜYÜK ENDÜSTRİ MERKEZLERİNİN GEÇMİŞ SARFIYATLARI İLE MÜSTAKBEL
ENERJİ TALEPLERİ**

İ s i m	Mahal	1 9 6 2		1973 Tahmini	
		kWh talep	1000 kWh	kWh talep	1000 kWh
Ereğli Kömür İşletmesi	Zonguldak	33.700	246.259	50.000	365.000
Garp Linyitleri (GLİ)	Tavşanlı	3.736	20.606	5.600	31.000
Makina ve Kimya Endüstrisi	Kırıkkale	18.000	55.872	34.000	124.000
Karabük Demir Çelik (TDÇ)	Karabük	11.800	49.793	46.000	200.000
İzmit Kağıt Fabrikası (SEKA)	İzmit	18.700	112.704	32.000	190.000
Merinos Yün Fabrikası	Bursa	2.552	12.282	2.600	130.000
Afyon Çimento Fabrikası	Afyon	2.000	12.577	3.400	21.500
Eskişehir Çimento Fabrikası	Eskişehir	3.400	20.550	3.400	21.000
Darıca Çimento Fabrikası	Darıca	4.300	27.994	9.200	60.000
Deniz Fabrikası	Gölcük	2.200	12.358	2.700	15.000
Azot Fabrikası	Kütahya	17.500	110.689	98.000	640.000
Cam Fabrikası	Çayırova	1.200	6.352	1.800	9.500
Petrol Rafinerisi	Yarımca	2.450	14.917	5.700	35.000
Ereğli Çelik Fabrikası	Ereğli	600	1.240	37.000	150.000
Tekstil Fabrikası	Aydın	1.500	9.693	1.700	11.000
Çimento Fabrikası	Balıkesir	2.000	12.314	2.000	13.000
Hava Üssü	Çiğli - İzmir	2.200	8.145	4.300	16.000
Garp Linyitleri (GLİ)	Soma	1.600	8.187	1.900	9.600
İzmir Metal Fabrikası	İzmir	6.000	16.697	43.000	176.000
Tekstil Fabrikası	Manisa	1.700	10.444	1.700	11.000
Tekstil Fabrikası (SB)	Nazilli	2.300	14.960	2.300	15.000
		141.638	784.633	388.300	2.243.600

i) Sisteme bağlı olmayan bir çok yerlerde elektrik bedeli çok yüksektir.

j) Elektrik araçlarının ve ekipmanının bedelleri bir çok kimsenin satın alma gücünün üstündedir.

k) Bakım noksanlığı ve yedek parça tedarikindeki güçlükler sık elektrik inkıtalara sebebiyet vermekte bu da sarfiyatı azaltmaktadır. Yukardaki şartlar düzelinceye kadar elektrik istimali az olmakta devam edecektir.

5 — Yüksek Tahminleri Grupları

a. Endüstri

Mevcut büyük endüstri tesislerinin müstakbel enerji ihtiyaçları teker teker tetkik edilmiştir.

(Tablo 4'e bakınız)

b. Ev ihtiyaçları ve ticari ihtiyaçlar

Bunlara ait ayrı ayrı istatistik malûmat olmadığından her ikisi birleştirilerek tahmin edilmiştir. 10 senelik mazi için E.İ.E.'nin şehir ve kasabalara ait malûmatından istifade edilmiştir.

c. Devlet ihtiyaçları

Resmî daire ve binaların aydınlatılması, askeri tesisler, karayolları binaları, devlet çiftlikleri ve diğer resmî tesisler bu gruba dahildir. Bunlara ait 10 senelik malûmat da E.İ.E.'nin istatistiklerinden alınmıştır. Nüfus artışı ile alakalı olarak, yerinde tetkiklerle müstakbel ihtiyaç tahminleri yapılmıştır. Halen elektriği olmayan fakat ilerde olabilecek imkânlar da nazarı dikkate alınmıştır.

d. Sokak aydınlatılması

Bu kategoriye sokak aydınlatmaları, parklar ve limanlar girmektedir. Maziye ait malûmat E.İ.E. den alınmış ve istikbale ait tahminler nüfus artışına ve yerinde yapılan tetkiklere göre tespit edilmiştir.

Halen elektriği olmayan fakat ilerde olabilecek imkânlarda benzer misallerinin tetkikine göre nazarı itibara alınmıştır.

1950 ile 1961 seneleri arasında etüd edilen sahada elektrik satışı 530 milyon kWh tan 2.220 milyon kWh'a kadar veya takriben 4 katı artmıştır. Bu Türkiye'nin normal artış temposudur.

Enterkonnekte sistemde artış çok daha fazla olmuştur, zira mevcut istihlâke ilâveten yeni muntakaların istihlâke açılması bu neticeyi doğurmuştur. 2 No. lu Tabloda görüldüğü gibi Kuzeybatı - Batı Anadolu enterkonnekte sisteminin satışları 1950 den 1962 ye kadar 17 defa artışla 129 milyon kWh dan 2.169 milyon kWh'ya yükselmiştir.

Tetkik edilen sahada elektrik istihlâkindeki artış 1961'deki 2.220 kWh'dan 1973'te 10.777 milyon kWh a çıkacağı tahmin edilmiştir.

Çukurova ve Hatay muntıkası çıkarılırsa bu artış 2.063'ten 9.681 kWh'a çıkmaktadır. Artış oranı 4.7 dir. Bu, senelik % 14'lük bir artışla 1950 - 1961 seneleri arasındaki artışa çok yakındır. Şekil : 2 grafiği 1950 - 62 seneleri arasındaki artış ve 1963 - 73 arasındaki muhtemel artışı gösteriyor. Şekil : 3 grafikleri tipik günlük yük eğrilerini göstermektedir.

Bu raporda nazarı itibare alınmış olan 6 bölgeye hizmet eden mevcut kaynakları ikiye ayırmak lazımdır. Birincisi Enterkonnekte sisteme bağlı kaynaklar diğeri de gine bu sahada sisteme bağlı olmadan çalışan münferit kaynaklar. Bu münferit kaynakların bazılarının etüd periodu içinde sisteme bağlanacakları kabul edilmiştir. Diğerleri gine izole durumlarını muhafaza edeceklerdir.

Mevcut kaynakların güvenilir kapasitesi 698 MW, enterkonnekte siste-

me bağlı olanların yekûnu ise 656 MW dır. Sistem içinde Sarıyar, Hırfanlı, Demirköprü ve Kemer Hidroelektrik Santralleri başta olmak üzere 324 MW'lık kapasitedeki bu hidroelektrik santrallerin 285 MW tı halen sisteme bağlıdır. Mevcut termik santrallerin ise 374 MW'lık güvenilir kapasitesi olup bunun 371 MW'ı halen sisteme bağlıdır. (Maden santrali : 3 MW bağlı değil) Bu santrallara ait istatistik malûmat 5 ve 6 tablolarında görülmektedir.

(Tablo : 5 - 6)

İnşa halinde olan Sarıyar tevsi, Kesikköprü, Almus, ve Hazar II hidro santrallerinden Sarıyar ve Kesikköprü başlangıç çalışmalarıyla beraber sisteme bağlanacaklardır. Bu dört santralin başlangıç çalışma tarihleri 1965'tir. (Toplam 176 MW) Hali inşaada olan Termik santral 1965'te servise girecek Tunçbilek santrali ilâvesidir. (60 MW) Silâhtar tevsiinin ilk ünitesi 1966'da ikincisi 1967'de servise girecektir (220 MW).

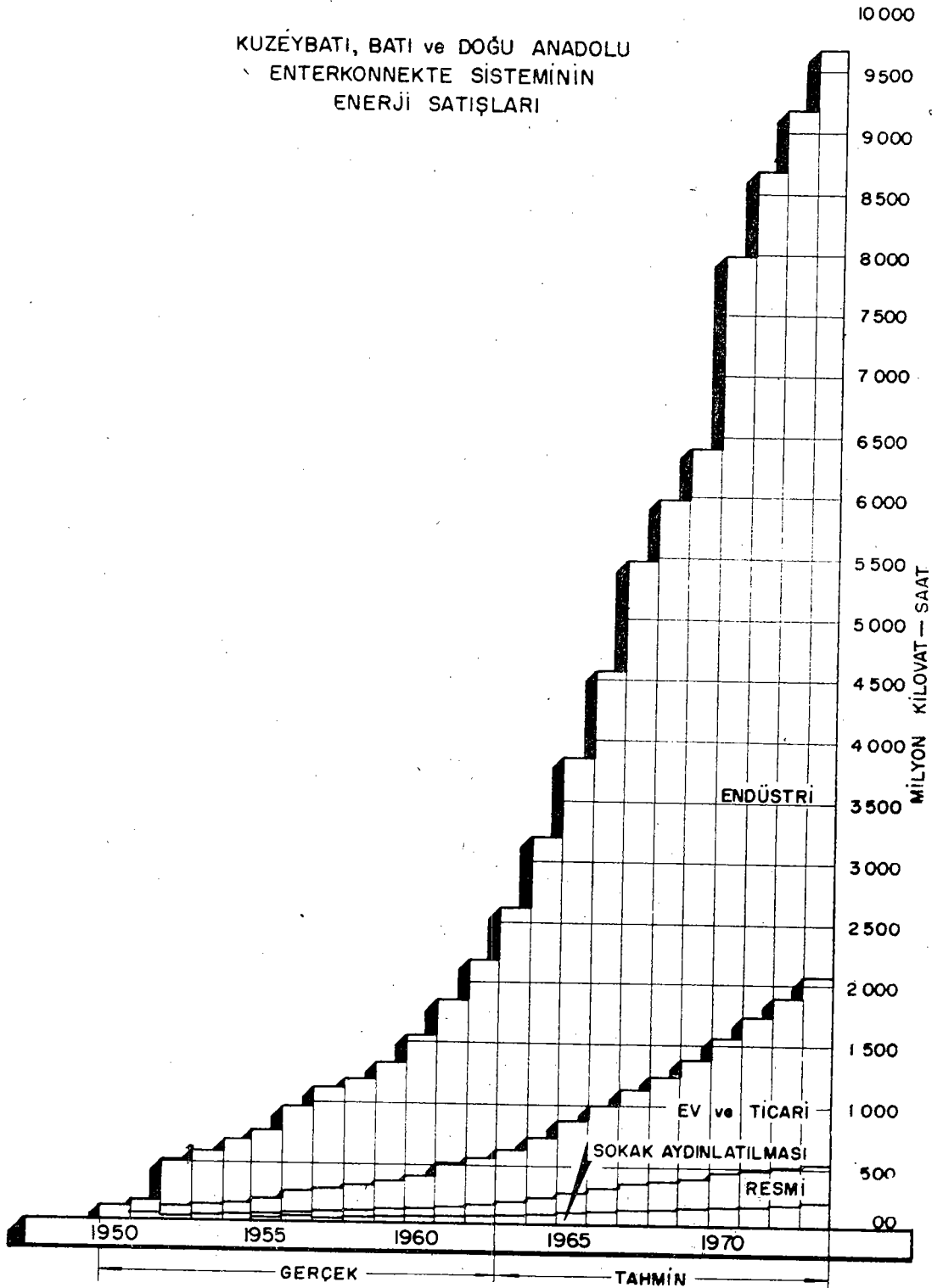
Gökçekaya (300 MW) ve Keban (1.085 MW, 7 ünite) etüd süresinde vukua gelecek yük talebini karşılamak üzere tavsiye edilen iki projedir. Bunlar haricinde yeni bir termik santral ilâvesi düşünülmektedir.

6 — Yeni Kapasite İlâvesi İçin Program

İlişik grafik ilâve kapasite için teklifi göstermektedir. Bu grafikte aynı zamanda halen mevcut olan ve ilerde olacağı tahmin edilen pik yüklerin sistem tarafından karşılanışını gösteriyor. Halen Batı Anadolu'yu Kuzey - Batı Anadolu'ya bağlayan 154 kV'lık hattın 45 MW'lık bir enerji mubadelesi yapabileceği ve bunun 1970 senesine kadar kullanılacağı, 1970'de bu hattın daha yüksek kapasiteli yeni bir hatla takviye edileceği kabul edilmiştir. (Şekil : 4)



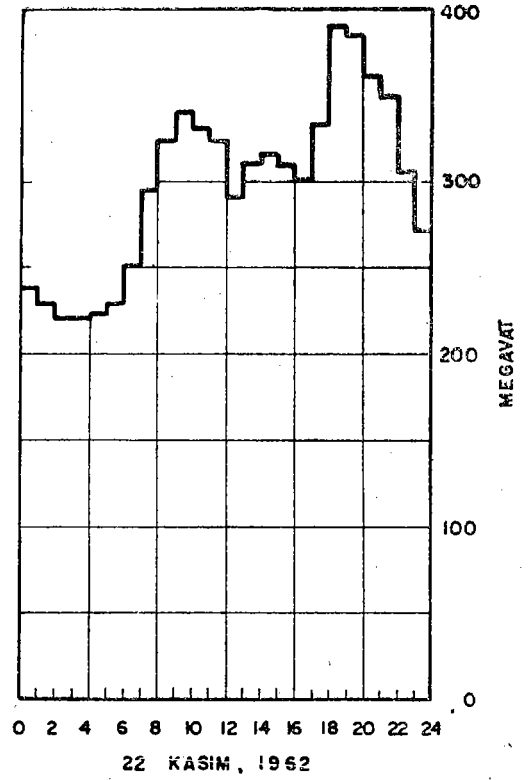
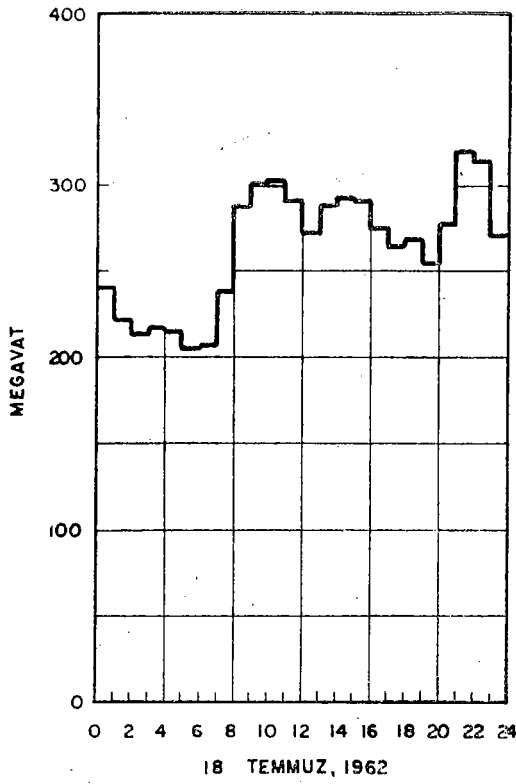
KUZEYBATI, BATI ve DOĞU ANADOLU
ENTERKONNEKTE SİSTEMİNİN
ENERJİ SATIŞLARI



TABLO : 5
ETÜD EDİLEN YÜK SAHALARINDA MEVCUT MÜHİM HİDROELEKTRİK
SANTRALLER (31 Aralık 1962)

Santralin İsmi	Sarıyar Sakarya	Hirfanlı Kızılırmak	Demirköprü Gediz	Kemer Akçay	Kayaköy Emet	Yerköprü Göksu	Bünyan Sarımsaklı	Sızır Göksu	Duruçasu Yeşilirmak	Hazar G.
	C	C	E	E	B	C	C	C	B	F
Yük sahası	78	60	107	81	156	79	96	161	132	320
Net Düşü, m.										
ÜNİTE : 1 :										
Enstallasyon yılı	1956	1959	1959	1958	1960	1959	1931	1961	1955	1958
Kapasite kW.	40.000	32.000	23.000	16.000	1.280	3.600	320	2.256	400	3.280
ÜNİTE : 2 :										
Enstallasyon yılı	1956	1959	1959	1958	1960	1959	1931	1961	1955	1958
Kapasite kW.	40.000	32.000	23.000	16.000	1.280	3.600	320	2.256	400	3.280
ÜNİTE : 3 :										
Enstallasyon yılı		1959	1959	1958	1960	1959	1951	1961		1960
Kapasite kW.		32.000	23.000	16.000	1.280	3.600	720	2.256		3.280
ÜNİTE : 4 :										
Enstallasyon yılı										1960
Kapasite kW.										3.280
Toplam Kapasite	80.000	96.000	69.000	48.000	3.840	10.800	1.360	6.768	800	13.120
Güvenilir kapasite kW.	75.000	93.000	69.000	48.000	3.840	8.000	1.360	6.768	800	
Senelik mümkün enerji :										
Güvenilir, KmWh	315	245	56	52	15	70	5	30	2	80
Vasati, KW/h	402	315	187	165	15	70	5	38	5	80
Operasyon tipi	Pik ve Baz	Pik ve Baz	Pik ve Baz	Pik ve Baz	Nehir S.	Nehir S.	Nehir S.	Nehir S.	Nehir S.	
Senelik istihsal, kWhx10 ⁴										
1958	405	—	—	—	—	—	5,4	—	—	5
1959	326	4	—	76	—	—	4,7	—	1,7	27
1960	383	141	74	78	—	—	4,7	—	2,1	53
1961	399	216	163	129	—	—	4,2	—	2,4	34
1962	278	172	92	145	—	—	1,0	19	2,6	12

KUZEYBATI ANADOLU ENTERKONEKTE SİSTEMİ
TİPİK GÜNLÜK YÜK EĞRİLERİ
YAZ VE KIŞ MEVSİMLERİ İÇİN
1962

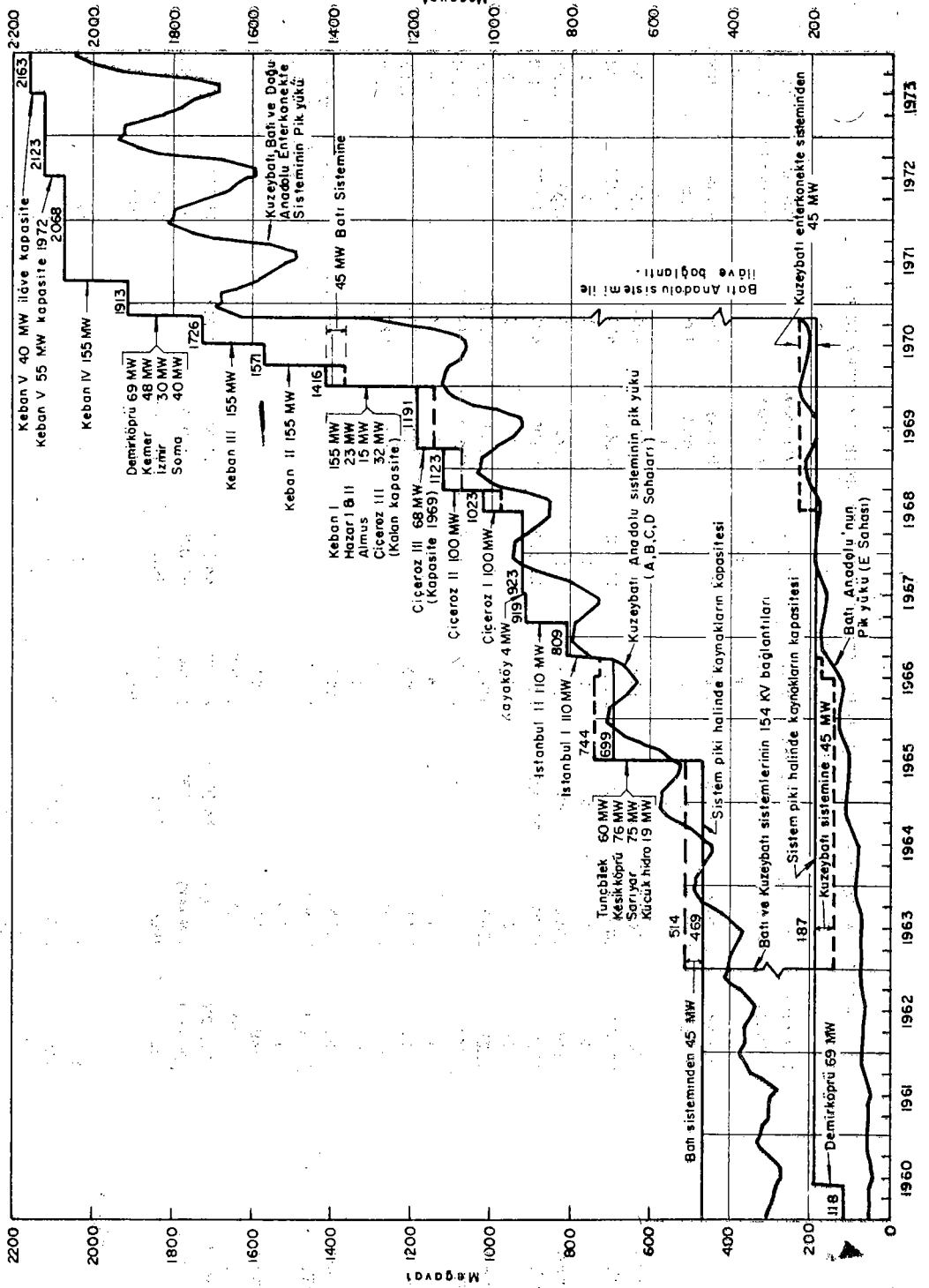


Şekil : 3

TABLO : 6
ETÜD SAHALARI İÇİNDE MEVCUT MÜHİM TERMİK SANTRALLER
(31 Aralık 1962'ye göre)

Santralin İsmi	Silâhtar	Çatalağzı	Tunçbilek	İzmir	Soma	Ankara	Karabük	Bursa	İzmit
Yeri	İstanbul	Zonguldak	Kütahya	İzmir	Soma	Ankara	Karabük	Bursa	İzmit
Yük sahası	C	B	B	E	E	C	B	B	B
Tip	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar	Buhar
Yakıt tipi	Kömür	Kömür	Linyit	Linyit	Linyit	Kömür	Kömür, Gaz	Linyit	Linyit
Ünite miktarı	1	1	1	1	1	6	1	1	1
Enstalasyon senesi	1931	1931	1957	1928	1957	1936	1939	1938	1941
Plaka gücü, kW.	22.500	20.000	32.000	2.500	22.000	4.500	10.000	1.575	2.500
Ünite miktarı	2	2	2	2	2	7	2	2	2
Enstalasyon senesi	1956	1948	1957	1928	1957	1942	1939	1938	1950
Plaka gücü, kW.	35.600	20.000	32.000	2.500	22.000	5.100	10.000	1.575	5.000
Ünite miktarı	3	3	3	3	3	8	3	3	3
Enstalasyon senesi	1923	1949	1949	1949	1949	1948	1953	1953	1951
Plaka gücü, kW.	9.825	20.000	20.000	5.000	5.000	7.500	1.575	1.575	3.500
Ünite miktarı	4	4	4	4	4	9	4	4	4
Enstalasyon senesi	1922	1955	1955	1953	1953	1953	1931	1953	1953
Plaka gücü, kW.	10.000	20.000	20.000	5.000	5.000	2.500	960	1.575	1.575
Ünite miktarı	5	5	5	5	5	10	5	5	5
Enstalasyon senesi	1953	1955	1955	1953	1953	1952	1931	1931	1931
Plaka gücü, kW.	20.000	20.000	20.000	5.000	5.000	3.200	960	960	960
Ünite miktarı	6	6	6	6	6	3.200	960	960	960
Enstalasyon senesi	1949	1956	1956	1955	1955	1955	1955	1955	1955
Plaka gücü, kW.	30.000	20.000	20.000	20.000	20.000	22.800	20.000	6.300	11.000
Toplam Plaka gücü	127.925	120.000	64.000	40.000	44.000	22.800	20.000	6.300	11.000
Güvenilir net gücü kW.	100.000	106.000	60.000	30.000	40.000	15.000	8.000	5.000	7.000
Operasyon tipi	Baz	Baz	Baz	Pik ve Baz	Baz	Pik ve Baz	Pik ve Baz	Pik ve Baz	Pik ve Baz
Senelik İstihsal kWhx10 ⁶	257	482	210	88	93	6	34	21	21
1958	257	592	340	84	73	1	36	23	23
1959	250	592	278	79	51	5	39	23	23
1960	208	732	227	12	15	17	40	22	22
1961	474	818	350	28	113	44	40	35	35
1962									

KUZEYBATI, BATI VE DOĞU ANADOLU ENTERKONEKTE SİSTEMİ
SİSTEM KAYNAKLARININ GÜVENLİR KAPASİTESİ VE PİK TALEBİ



Şekil : 4

C. Keban Barajı ve Hidroelektrik Projesi

1 — Yeri

Keban baraj yeri Elâzığ'ın 45 Km. kuzey batısındaki Keban kazası civarında Fırat nehrinin aktığı bir boğazdır. Malatya'nın da 65 Km. kuzey doğusundadır. Bu baraj yeri Fırat ile Murat Nehirlerinin birleştiği yerin biraz aşağısına düşer ve ilk uygun baraj yeridir.

2 — Hidrolojisi

Keban'ın yukarısında drenaj sahası : 64100 Km²

Mühim kollar : Murat, Munzur, Peri

Rasat istasyonu kuruluşu : 3 Ağustos 1936

Ölçü süresinde vasati akım : 635 m³/sec.

Kar akışının yekûn akışa nispeti : % 70

Kar akışı ayları : Mart'tan Haziran'a

Bu müddet zarfında toplam akışın % 50'si : Nisan ve Mayıs'ta akıyor

Vasati aylık akım değişimi : Eylül'de 217 m³/sec. Nisan'da 1970

Max. feyezan debisi : 6600 m³/sec. (1944 de)

Senelik yağış vasatısı : 625 mm/sene.

Brüt buharlaşma : 120 Cm.

Silt birikmesi : 65 senede 1.35 milyar m³ (rezervuarın % 4.5'u)

3 — Topografisi

Keban Baraj yerinden yukarıda vâdi oldukça geniştir. Boğaza girilince vâdi duvarları birden daralır. Boğazda her iki yamaç çıplak kayadır. Vâdi tabanının altında nehir, yanları şakuli olan derin bir kanal açmıştır. Bu kanalın genişliği 50 m. kadardır taban kotu 645 tir. Bu kanal 40 metre kadar nehir altıviyonu ile dolmuştur. Su derinliği normal halinde 7 m. kadardır. Sağ sahil önce hafif sonra dik olarak yükselir. Sol sahil ise önce dik sonra hafif yükselir. Sol sahilde dolu savak için müsait geniş bir düz kısım mevcuttur.

4 — Jeolojisi

Keban boğazında iki cins kaya mevcuttur. Birincisi üstte ve görünen beyaz, gri, sert, kesif masif kollar veya mermer olup diğer cins kaya olan eski şistin üzerinde bulunmaktadır. Jeolojik etüdler için burada 13000 m sondaj, 4 tünel, bir çok kanal, shaft ve hendek açılmıştır. Bu sondajlar baraj, santral, dolu savak ve projenin diğer kısımları için ekonomik yer seçimini mümkün kılmıştır.

Üstteki kaya, fay ve boşlukları (kavite) ihtiva etmektedir, bunlar inşaat esnasında temizlenip doldurulacaktır. Alttaki kaya ise faylı olmayıp, deliklerde yapılan su tecrübesinde bu kayanın kesif ve geçirimsiz olduğu anlaşılmıştır.

5 — Projenin Tertibi

Baraj gövdesi, sağ yamacın kayaya yüzünden sol yamacın yüksek noktasına kadar 675 m. tulünde uzanmakta, bu noktada enerji cebri borularının girişlerini ihtiva eden beton yapıya birleşmektedir. Giriş kesitinin uzunluğu 100 m. olup buna bitişik olarak dolusavak gelmektedir. Dolusavak beton olup, feyezan sularının tahliyesi için 6 açıklığı ihtiva etmekte, bu açıklıklar şakullu hareketli kapaklarla kapatılmaktadır. Beton kaplamalı bir kanal üzerinden dir. Dolusavaktan akacak olan sular nehre ulaşacaktır.

Dolusavakla sol sahil arasında kalan boşluk bir toprak barajla kapatılacaktır. Bu baraj şimdiye kadar vukua gelmemiş bir feyezan halinde tehlike dolusavağı fonksiyonunu ifa edecektir.

Santral sol sahilde olacak, türbinlere su, açıkta beton yastıklar üzerine oturan çelik borularla verilecektir. Cebri borulara girişler elektrik motorlarıyla müteharrik şakullu hareketli kapaklarla kapatılacaktır.

Şalt sahası sağ sahilde santralin karşısında bir mahalde olacaktır.

69 No. lu Devlet yolu santrale yakın bir yerden geçecek, dolusavak tahliye sahasını ise kâfi eb'adda bir

tünelle kat'edecektir. Halen yol, baraj inşa edilince kalkacak olan, bir beton kemer köprü üzerinden Fırat nehrini aşmaktadır. İnşaat esnasında yol mansap batardosu üzerine alınacaktır. Karşı sahile nihai geçiş barajın mansap şevi üzerinde yapılacak sahanlık üzerinden temin edilecektir.

a) Baraj gövdesi :

Esas gövdenin maksimum kesitinin yüksekliği 205 m. olacaktır. Kret kotu 848 dir. Gölün maksimum su kotu 845'tir.

Kret genişliği 8 m. olacaktır. Menbe şevi kretin 720 kotundaki ve 20 m. genişliğindeki sahanlığa kadar 1 : 1.75 olacak, 720 den aşağı ise 1 : 2 olacaktır. Mansap şevi ise kretten 710 kotundaki ve 20 m. genişliğindeki sahanlığa kadar 1 : 1.5, bunun altında ise 1 : 2 olacaktır. Toplam hacim 12,830,000 m³ olacaktır.

Barajın orta zonu, nehrin tabanındaki kayadan, krete kadar uzayan bir geçirimsiz çekirdek, bunun her iki tarafı ise sıkıştırılmış kaya dolgu olacaktır.

Geçirimsiz çekirdekle kaya dolgu zonları arasında derecelenmiş filtre malzemesinden teşekkül eden geçit zonları bulunacaktır.

Kaya dolgu, nehrin tabanında iyi bir şekilde sıkışmış altıviyon üzerine oturacaktır. Bu altıviyon üzerinde, yapılmış olan yükleme tecrübesi, bu altıviyonun oturma yapmadan yükü taşıyabileceğini göstermiştir.

Kaya dolguda kullanılacak malzeme kalker - mermer ocaklarından elde edilecektir.

Yapılmış olan hafriyatlar göstermiştir ki, uygun yapılan delme ve doldurmalarla sıkıştırılmış kaya dolgu için mükemmel eb'ad ve şekildeki taşların elde edilmesi mümkündür. Sıkıştırma, vibrasyonlu silindirlerle veya diğer uygun tip ekipmanla yapılacaktır.

Geçirimsiz çekirdek için malzeme göl sahasındaki teraslarda mevcut, görünür ariyet mahallerinden alınacaktır. Eğer lüzum olursa, ayrıca barajın mansabında bir kaç kilometrede mevcut, görünür ariyet

mahallerinden de ilâve malzeme alınabilecektir. Bu yataklar irtibat yoluna da yakındır.

Filtre malzemesi nehir teraslarında mevcut kum ve çakıldan daha inceler için ocak işletmesi yapılmak suretiyle temin edilecektir. Kâfi miktar, her türlü malzeme ekonomik taşıma mesafesi dahilinde mevcuttur.

b) Cebri borular girişi :

Barajın su alma kısmı, içinde cebri boru girişleri teşkil edilmiş bir beton ağırlık barajı şeklindedir. Her giris, zararlı maddelerin girişini önleyici çelik kafeslerle muhafaza edilecektir.

Kapatma, makaralar üzerinde hareket eden çelik kapaklar vasıtasıyla yapılacaktır. Her kapak motorla müteharrik vinçle yükseltip indirilecektir.

Cebri boruların merkez hattı 772 kotunda olacak, bu suretle gölden en düşük işletme seviyesi altında ve kritik su durumunda enerji ve sulama ihtiyacı için su almak mümkün olacaktır.

c) Dolusavak :

Keban'dan geçebilecek maksimum fyezan 17500 m³/sec. olarak hesaplanmıştır. Bu, Keban'da tesbit edilmiş maksimum fyezan debisinin takriben 3 katıdır. Beton dolusavak 6 açıklık ihtiva etmekte her biri motorla müharrik şakuli kapakla teşhiz edilmektedir.

Açıklıkların eşikleri 830 kotundadır. Her kapak 16 m. genişlikte, 15 m. yüksekliktedir. Rezervuar 845 kotunda iken bütün kapaklar açıldığında geçebilecek debi 12.000 m³/sec. olacaktır.

Eğer 12.000 m³/sec. den fazla bir fyezan vukua gelirse, bu fazlalık tehlike savağından geçecektir. Buna "emniyet subabı" diyebiliriz.

d) Tehlike Savağı (Emniyet subabı) :

Beton dolusavakla sol sahil arasında geçirimsiz çekirdekli bir toprak dolgu baraj yapılacaktır. Çekirdeğin temeli 825 kotunda teşkil edilen bir beton taban olacaktır.

Bu kısımda kullanılan malzemenin üniformluk ve diğer hususiyetleri bakımından itina ile seçilmesi icap edecektir. Çalışma anında, bu toprak baraj bir noktada bozulacak ve aşınma süresi baraj dolgusunun bünyesine göre değişecektir. Çalışma esnasında toprak barajın kırılan noktasından geçen su miktarı artıkça dolusavağın kapaklarını kapatmak suretiyle debi kontrol edilecektir. Bu emniyet subabının maksimum tahliye kapasitesi, temeldeki betonuna kadar sürüklendiği anda 5.500 m³/sec. dir. Bundan sonra, akış dolusavaktaki kapaklarla idare edilecektir. Fyezan geçtikten sonra bu tehlike dolusavağı yeniden inşa edilecektir.

e) Cebri borular :

Her jeneratör ünitesi 6.0 m. çapında ayrı bir cebri boru ile teşhiz edilecektir. Cebri borular açıkta beton mesnetler üzerine yerleştirilecektir. Bu boruların içine vana konmayacaktır.

f) Santral ekipmanı :

Başlangıç inşaat programına göre 60 C° altında 152.000KVA veya 80 C° altında 175.000 KVA veren 14,4 kV'luk jeneratörleri tahrik eden 166.6 rpm çalışma sür'atinde 220.000 H.P. lik 3 adet Francis tipi hidrolik türbin enstale edilecektir. Aynı kapasitede 5 adet ilâve üniteyi bilâhare servise koyan projede değişiklik yapılacaktır. Mevcut proje istikbaldeki bu üniteleri de ihtiva ettiğinden bu değişikliğin şimdiden yapılması lazımdır.

Ünitelerin merkez mesafeleri 18.4 m., distribütörlerin merkezleri, çıkış suyu kotu 693 m. iken 691 kotunda olacaktır.

350 tonluk bir kreyn ünitelerin montajı ve bakımı için konulacaktır.

g) Şalt sahası :

Esas şalt sahası sağ sahilde, santralin karşısına isabet eden bir mahale konulacaktır. Bu mahalden 2 adet 380 kV'luk transmisyon hattı Ankara ve İstanbul istikametine gidecektir. 154 kV'luk bir hat Elâzığ'a diğer 154 kV'luk bir hat da Malatya'ya gidecektir.

h) Temel enjeksiyonu :

Bu proje için seçilmiş olan kaya dolgu tipi baraj için barajın kaya dolgusu altındaki kaya sathını konsolide etmek zaruri olmayacaktır.

Geçirimsiz bir perdenin teşkili için şumullü bir enjeksiyon programının zarureti bu raporun jeoloji ile alakalı bölümünde münakaşa edilmiştir.

Enjeksiyon programının yürütülmesi için metod ve tertip resimde görülmektedir. Her iki yamaçta ufki galeriler kazılacaktır. Sol yamaçta bunların şakuli mesafeleri takriben 80 m. olacak, en alttaki takriben 570 kotunda olacaktır. Sağ yamaçta ise ufki galerilerin ara mesafeleri 50 metre olacak, satıhtan ve galerilerden şakuli olarak ve alttaki ilk galeriyi geçecek derecede ve birbirlerini geçecek şekilde delikler delinecektir. İlk hattâ delikler merkezden merkeze 3.00 m. aralıklı olacaktır. İkinci bir hat, zaruri olan yerlerde, ilk deliklere şaşırtmalı olarak delinecektir. Enjeksiyon ameliyesi inkişaf ettikçe, sarfedilen enjeksiyon miktarlarından anlaşılacak üzere daha sık aralıklı delikler delinebilecektir.

Delme esnasında bazı Kavern'lere rastlanacağı umulmaktadır. Mühim eb'adda boşluklara rastlanıldığında buralara kadar galeriler açılarak veya Calyx drill'lerle delinerek betonla doldurulacaktır.

Enjeksiyon perdesinin tamamlanması üzerine her kesit su tecrübesine tabi tutulacak ve geçirimsiz olmadığı görülen yerlere tekrar enjeksiyon yapılacaktır.

Jeolojik etüdlerde bir çok tali faylara rastlanmıştır. Bunlardan bazıları yalnız sathi "dişçi ameliyesi"nden başka bir muameleye ihtiyaç göstermiyecektir. Bazı faylar ise, ilâve etüdlerin göstereceği ihtiyaç üzerine, lüzumlu derinliğe kadar temizlenecek ve betonla doldurulacaktır.

i) İnşaatla lüzumlu enerji :

İnşaatla lüzumlu enerjiyi temin edecek kapasitede bir imkân Keban

civarında mevcut değildir. Projeden yük merkezlerine çekilecek transmision hatlarını ikmâl edip bu hatlardan istifade ederek enerji taşımak mümkün değildir.

Bu durumda, inşaat süresinde enerji ihtiyacını temin maksadıyla yeni bir enstalasyon yapmak lazımdır. İki alternatif mümkün görülmektedir.

Hazar hidro-elektrik santral Elâzığ'ın 20 Km. güney doğusunda Hazar gölünde kuruludur. Mevcut Hazar 1 santralının suyu ile çalışacak ikinci bir santral tesisi için Hazar enerjisinin tevsii olarak bir etüd yapılmıştır. Eğer Keban inşaatı iş programına göre 1965'te başlarsa, bu yeni enerji enstalasyonunun inşaatının Keban Projesine hizmet edebilir durumda ikmalî mümkün olabilir.

Hazar hidro-elektrik santralına alternatif olarak dizel jeneratör düşünülebilir. Bu üniteler kompetan operatörler idaresinde çalışma üzere müessir bir tarzda enstale edilmelidirler. Bu üniteler, inşaatın hitamında, enterkonnekte sistemin ekonomik olarak ulaşamadığı ve enerjiye ihtiyaç gösteren mahallere nakledilebilir.

Keşif hesaplarına komple dizel enstallasyonu bedeli konmuştur. Eğer Hazar'ın enerjisi, zamanında ikmal edilerek, temin edilebilirse, bu dizel tertibinin üçte biri yedek olarak düşünülmeli, keşifteki miktardan artanı da Hazar'a sarfedilmek üzere nazarı itibara alınmalıdır.

3 — İnşaatın Plânlanması :

Sıkıştırılmış kaya dolgu, beton giriş ve dolusavak, beton santral ve diğer müteferrik kısımlardan müteşekkil olan Keban Hidro-elektrik projesi mühim miktarlarda malzemenin hazırlanmasını icap ettirecektir.

Kaya dolguda kullanılacak olan kalker-mermer her iki sahilde açılacak ocaklardan kısa mesafeye nakledilmek suretiyle temin edilecektir. Burada yapılan hafriyatlar, bu kayanın yerleştirilme ve sıkıştır-

maya fevkalâde müsait bir şekilde kırıldığını göstermiştir.

Ocak işletmesinde büyük hacimda istihsal olacağı esasına göre yüklemenin şavıl'la nakliyenin ise dipden boşaltmalı büyük vasıtalarla yapılacağı düşünülmüştür. Dökülen malzeme yayılıp vibrasyonlu silindirlerle sıkıştırılacaktır.

Geçirimsiz malzeme ve filitre malzemesi aynı tip ve kapasiteli ekipmanla taşınabilir. Yayma, karıştırma ve sıkıştırma baraj inşaatında tecrübeli toprak mühendislerinin kontrolü altında yapılmalıdır.

Beton tesisleri sol sahilde kurulacak, kaba ve ince agrega kalker-mermer'den istihsal edilecektir.

a) Derivasyon :

İnşaat esnasında Fırat nehrinin derivasyonu sol yamaçta açılacak 2 tünel vasıtasıyla temin edilecektir.

b) Tüneller :

Nehir akımlarına ait ölçülerin analizi bu tünellerin maksimum tahliyelerinin 5770 m³/sec. olması icap ettiğini göstermiştir. Ekonomik etüdler menba batardosu kret kotunun 720, mansap batardosu kret kotunun ise 710 olması gerektiğini göstermiştir. Derivasyon tünellerinin çapları 15 m. olacak, bunlar portal kısımları hariç, betonla kaplanmayacaktır. Ancak, bazı mevzii yerlerde beton kaplama veya kaya bulom kullanılması icap edebilir.

c) Batardolar :

Batardolar tünellerden çıkan kazı malzemesiyle, nehirten kazılan kum ve çakılla ve her iki sahilde mevcut geçirimsiz malzeme ile inşa edilecektir. Üst genişlikleri inşaat ihtiyaçları için makinelerin bir sahilden diğerine rahatça geçebilecek genişlikte olacaktır. Mevcut köprü inşaat sebebiyle kaldırılacağından inşaat esnasında, mevcut yolun karşı sahile geçişi mansap batardosu üzerinden yapılacak, bu sebeple bu batardonun kretteki sathı uygun duruma getirilecek ve korkuluk konulacaktır.

d) Pompaj :

Nehir alüvyonu kesif bir mal-

zeme ise de nehir yatağında yapılacak hafriyatlarla oldukça büyük bir sızıntı olacağı tahmin edilmiştir. 2 m³/sec. tahmin edilen sızıntı suyu pompalar vasıtasıyla tahliye edilebilir. Bunu temin edecek ekipmanın masrafı keşifte nazarı itibara alınmıştır.

e) Rezervuarın doluşu :

Rezervuarın doldurulmasına geçmeden önce, tünellerden biri içerisinde yapılacak bir vana hücresi içerisine 4,5 x 3,5 eb'adında iki hidrolik kapak monte edilecektir. Barajın gölüne giren su ile, barajın aşağısındaki sulama suyu ihtiyacından hangisi daha az ise bu kapaklar o miktarı geçirecek şekilde ayarlanacaktır. Bu hesapta, Keban ile Suriye hududu arasındaki kolların getireceği su da nazarı itibara alınacaktır. Etüdler, en fazla su bırakmanın Haziran ayında 350 m³/sec. kadar olabileceğini göstermiştir. Kapaklar bu debiyi, rezervuar seviyesi 735 kotunda iken temin edebilmektedir.

26 senelik akım ölçülerinin etüdü ile rezervuarın dolma süresi hesaplanmıştır. Yukarıda izah edilen sulama suyu ihtiyacını da temin etmek üzere rezervuarın doldurulmasına Ocak ayında başlanıldığı takdirde minimum rezervuar işletme seviyesine, 17 senelik ölçülere göre 6 ayda ulaşabilmektedir. 26 senelik ölçülere göre en uzun süre 16 ay bulunmuştur. İlk ünitenin çalışması için rezervuarın çıkılması icap eden 780 kotuna 3 ilâ 5 ay içerisinde ulaşmak mümkün olacaktır. Bundan sonra diğer ünitelerin çalışması için lüzumlu suyun temini devamlı olarak elde edilecek ve sulama suyu için su bırakma lüzumu nadiren icap edecektir.

BİLDİRİ

Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumunda görüşülmesini istediğiniz konular varsa bildirilmesi rica olunur.

İnşaat Mühendisleri Odası
(Mühendislik - 74)

D. Projenin Ekonomik Gerekçesi

1. Baraj Tipinin Tayini :

Bu yer için 3 baraj tipi tetkik edilmiştir : Beton ağırlık, beton kemer ve kaya dolgu. Bir veya bir kaç yüksekliğe göre plânlar hazırlanmış ve tipler arasındaki farkları kıymetlendirmek için keşif hesapları yapılmıştır.

a) Beton ağırlık barajı :

Gölün 811 ve 830 kotları için birer beton ağırlık barajı etüd edilmiştir. Proje tipi her iki seviye için aynıdır. Aks "A" delik hattı üzerindedir. Nehir tabanındaki alüvyon bütün taban genişliğince kayaya kadar kaldırılacaktır.

Her biri dört üniteli iki santral binası, herbiri bir sahilde, her ünite için bir cebri boru ile teşhiz edilmiştir. Cebri borular, her biri ayrı vinçle çalışan şakulü su alma kapakları ile teşhiz edilerek beton yastıklar üzerine oturtulmuştur. Howel - Bunker serbest tahliye vanaları ile idare edilen 3 adet 2.6 m. çapında kapak rezervuarın dolma müddetince mansaba verilecek suyun geçmesi için kullanılmıştır.

Dolusavak ise 16 m. uzunluğunda, 15 m. yüksekliğinde 6 adet açıklığı havi beton savak olup sol sahilde bulunacak ve nehre tahliye edilecek sular beton kaplamalı bir kanal üzerinden akıtılacak şekildedir. Bir tehlike dolusavağı ise beton dolu savağın sol tarafında inşa edilecek, bu fazla feyezan sularını esas dolusavak kanalının altında mevcut tabii bir çukurluktan akıtarak nehre ulaştıracaktır. Bu tehlike dolusavağı "emniyet subabı" şeklinde düşünülmüş olup 830 kotu için 811 kottunda bir beton çekirdeği olacak bu suretle, sürüklenme sonunda su seviyesi 811 kotunun altına düşmeyecek şekilde limitlendirilmiş olacaktır. Daha düşük kotta bir baraj için, arazinin topografisi sebebiyle, bir beton çekirdeğe ihtiyaç yoktur.

b) Beton Kemer Baraj :

Rezervuar 830 kotu için bir beton kemer baraj etüd edilmiştir. Bu kot muntıkada ince bir beton kemer

baraj için azami ekonomik kottur. daha yüksek kotlar için sol sahilde daftayı alacak bir blok yapılması icabetmekte bu da stabilite ve bün-yenin bütünlüğü bakımından güç problemler yaratmakta ve aynı zamanda ekonomik olmayacak derecede büyük olmaktadır.

Kemer için iki mahal seçilmiş ve buralarda galeri ev sondajlarla jeolojik araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan mansaptaki yerin uygun olmadığı menbadaki yerin ise yukardaki mülâhazalar sebebiyle ancak muayyen bir irtifaa kadar uygun olduğu görülmüştür.

Kemer ince, değişken kalınlıkta, çift kavisli bir yapı olarak hesaplanmıştır. Nehrin tabanı kayaya kadar kazılacak ve bir "tıkaç" teşkil edecek şekilde betonla doldurulacaktır. Bu beton aynı zamanda kemere temel teşkil edecektir. Her iki yamaçta barajın simetrisini temin edecek şekilde sağlam kayaya kadar kâfi derinlikte kazı yapılması icap edecektir. Sol yamaçtaki mesnet yüksek bir beton blok ve kaya ile teşkil edilecek, sağ yamaçta ise buna benzer ancak daha ufak eb'adda bir blok yapılması icap edecektir.

Dolusavak sol blok mesnete bitişik olacak ve kemerin dafiasını almaya yardım edecektir. Dolusavak altı açıklıklı bir savak olacak, her açıklık 16 m. uzunluk, 15 m. yüksekliğinde kapağı ihtiva edecek sular nehre beton kaplamalı bir kanal üzerinden akarak ulaşacaktır. Beton ağırlık barajda izah edildiği şekilde bir "emniyet subabı" tehlike savağı da bulunacaktır.

İki adet beheri dört üniteli santral binası yukarda izah edilmiş olduğu gibi düşünülmüştür. Rezervuarın dolma süresinde suyun tahliyesi için yine 3 adet 2.6 m. çapında kapak düşünülmüştür.

c) Kaya dolgu baraj :

Gölün 811, 830, 840 ve 850 kotları için kaya dolgu baraj etüdü yapılmıştır. Genel olarak baraj, santral, dolusavak, tehlike savağı ve dip

çıkışların tertibi her yükseklik için aynıdır. Bunlar yerin topografisi ta rafından dikte edilmektedirler. Baraj yükseldikçe derivasyon tünel boyu, cebri boruların boyu uzamak ta, santral mansaba doğru kaymak tadır.

d) Beton kemer barajın ekonomik olduğu 830 kotu için üç tip barajın maliyet tahmini yapılmıştır.

Bulunan rakamlar aşağıdadır :

Beton ağırlık \$ 200.110.000

Kaya dolgu \$ 186.630.000

Beton kemer \$ 180.000.000

Her ne kadar 830 kotu için beton kemer baraj tipi en ekonomil ise de, bilâhare kâr-masraf etüdler daha yüksek bir barajın yapılmas gerektiğini ortaya koymuştur, bu durumda da kaya dolgu baraj ekonomik olup tavsiye edilmiştir.

2. Barajın Ekonomik Yüksekliğini Tayini :

Keban'a inşa edilecek barajın yüksekliği ne baraj sahasının im kânları ne de menbada muhteme sahaların mevcudiyeti tarafında limitlendirilmemektedir. İrtifa limi tasyonunu tamamen, yapılacak yatırım ve buna mukabil elde edilecek gelir tarafından empoze edilmekte dir. Enerji artışından elde edilecek istifade ile inşaat masraflarının artışı mukayesesi ekonomik yüksekliğin, gölün 840 - 845 kotları civarında olacağını göstermiştir. Bu kot seçilen baraj yerinde yapılabilecek beton kemer barajın mümkün olan maksimum irtifan üzerinde olduğundan, barajın ekonomik yüksekliğinin tesbitine kaya dolgu barajların mukayeselerini yapmak suretiyle devam edilmiştir. Ayrıca izah edildiği gibi muhtelif enerji potansiyellerine uygun kurulu kapasite ile değişen, 811, 830, 840, 845 ve 850 göl kotlarına göre tanzim ediler kaya dolgu baraj projelerinin detaylı maliyet hesapları yapılmıştır.

Bu muhtelif varyantlar, aşağıda izah edileceği gibi, termik alternatiflerle mukayese edilmiş, senelik gelir artışının, senelik masraf artışı na eşit olduğu noktada baraj irtifai elde edilmiştir. Bu suretle göl kotu

845 olarak elde edilmiş, baraj kret kotu buna uygun olarak 848 kotunda tesbit edilmiştir.

3. Alternatif Projelerin Mukayesesi:

a) Hidroelektrik alternatifler :

E. İ. E. tarafından, kısa zamanda inkişaf ettirilebilecek hidroelektrik projeler olarak seçilen, dört proje 1961 "Kuzeybatı Anadolu Enerji Priorite etüdleri" raporunda gözden geçirilmiştir. Bu projelerden Keban ve Gökçekaya projeleri tavsiye edilmiştir.

Bu rapora takaddüm eden E. İ. E. etüdleri, Kuzey Batı Anadolu sisteminin ihtiyaçlarına cevap verecek kapasitede primer baz enerji temin edecek ve Kuzey Batı sistemi yük merkezlerine yakın bulunan Fırat'tan başka diğer bir nehirin mevcut olmadığına işaret etmiş idi. Fırat üzerinde ise gerek kâfi enerji potansiyeline malik ve gerek jeolojik bakımından iyice tetkik edilmiş Keban'dan başka diğer bir mahal yoktur.

1961 Priorite raporunun ikmalini müteakip E. İ. E. mühendisleri Fırat'ın Keban'dan Karababa'ya kadar olan sarp yerlerinde bir araştırma daha yaptılar. Bu kısımda Karakaya noktası en çok imkân vâdeden bir yer olarak gözükmektedir. Karakaya Ebasco mühendisleri ve müşavir jeolog tarafından görülmüştür. Burası Keban'ın 160 km. aşağısında dik yamaçlı dar bir boğazdır. Yerinde yapılan tetkik burasının yüksek bir baraj inşasına müsait bulunduğunu ve jeolojik bakımından da her tip baraja müsait olduğunu göstermiştir. Burada henüz bir kaç sondaj yapılmış ise de bunlar jeolojik durum hakkında doğru bir bilgi için kâfi görülmemiştir.

Bir baraj, dolusavak ve santral tertibi için çok daha geniş bir etüd yapılmasının zarureti vardır. Halen etüd edilmekte olan aksın yerini vâdide daha geniş bir noktaya bırakması da ihtimal dahilindedir. Bu, saniyede 20.000 m³ su geçirecek olan dolusavağın yerleştirilmesi bakımından zaruri olacaktır. Santralin yeraltına yapılması zaruri olabilir. Yeni bir irtibat yolu 20 km. uzunluğunda

ve son derecede sarp bir vadi içinden geçmek mecburiyetindedir.

Karakaya baraj yüksekliği, gölünün suları Keban santralına kadar gelecek şekilde tesbit edilebilir. Mamafih, Karakaya barajı bu etüde Keban'la bir alternatif olarak düşünülemez, zira jeolojik etüdler ve inşaatı enerji talebinin karşılanması icap eden zamanda ikmal edilemez.

Keferge barajı yeri Karakaya'dan 100 km. mansaptadır. Burası gezilmiştir. Baraj yerinde hiç bir jeolojik araştırma yapılmamıştır. Dış görünüşü, burada yüksek bir baraj yapılması fikri bakımından pek cesaret verici değildir. Şu anda bu mahal bir enerji projesi yeri olarak nazarı itibare alınamaz.

Karababa Türkiye dahilinde geniş rezervuarlı yüksek bir baraj için mümkün olabilen son yerdir. Burası Karakaya'dan 210 km. mansaptadır. Baraj yerinde bir müddetten beri jeolojik araştırmalar yapılmaktadır. Vadiyi mühim bir fay kat'etmekte olup, uzunluğunu gösterir sıhhatli bir harita henüz çıkarılmamıştır. Aksın en uygun yeri için henüz bir neticeye varılmamıştır. Göl sahasında yapılan ilk jeolojik araştırmalarda rezervuardan su kaçışı ile alakalı olarak bazı jips formasyonlarına rastlanmıştır. Baraj yeri ve göl sahası için yapılmakta olan jeolojik araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmalar tamamlanmadan bu mahallin geniş bir hidroelektrik proje için muvafık olup olmadığı hakkında bir şey söylenemez. Muhtemel imkânlar için etüdler halen devam etmektedir.

Keban'ın yukarısına gelince, buralarda da bazı imkânlar vardır. Ancak suyun az oluşu sebebiyle Keban kadar büyük bir enerjiye malik değildir. Bunlar istikbalde Keban için kıymet ifade edecek olan ilâve biriktirmeler temin edeceklerdir.

Yukardaki tetkikten anlaşıldığı gibi, Türkiye'de hidroelektrik potansiyeli haiz, jeolojik etüdü ileri bir safhada, yük merkezlerine yakınlık ve giriş imkânı olan bir hidroelektrik mahallî Keban Projesine yegâne bir alternatif olarak dahi gös-

terilememektedir. Ayrıca, diğer hidroelektrik projelerinin bir kombinasyonu da ekonomik bir alternatif olarak görülmemektedir. Böyle bir

b) Termik alternatifler :

Keban gibi büyük bir enerji kaynağı ile mukayese etmek üzere yük merkezlerine yakın küçük muhtelif termik elektrik santralleri düşünülebilir. Dış para ihtiyacına lüzum görmeden yakıt problemini hal etmek üzere yerli yakıt kaynaklarının inkişafı icabeder. Bu imkân, halen mevcut santrallerin ikmalî veya tevsii suretiyle kullanılmaktadır. Bunun yegâne istisnası, Priorite raporunda etüd edilmiş olan Seyitömer kömürünü yakacak 300 MW. lık Kütahya santrali olabilir. Bu alternatif termik plân muvacehesinde ilk enstellasyon olarak düşünülmüştür. Alternatif plânların mukayesesinde bir plânda itiraz edilen hususların alternatif plânda da tetkik edilmesi lâzımdır. Etüd periodu sonu olan 1973 senesinde Keban - Elâzığ mıntakasında 110 MW lık bir yükün husule geleceği müstakbel ihtiyaçlar etüdünden anlaşılmıştır. Mukayese için alınacak bir alternatif plânda bu yükün karşılanması lâzımdır. Düşük kapasiteli bir Keban projesi düşünülemez, bu durumda Keban'ın tecrübe çalışması yapacağı tarihte, 2 adet 60 MW'lık petrol yakan bir termik santralin Elâzığ'da tesisi bir alternatif olarak düşünülmüştür.

Diğer termik alternatiflerin ise yine petrol yakan ve tercihan deniz kenarında kurulacak santraller olması gerekmektedir. Münasip yerler Mersin, İzmir ve İzmit olabilir. Mamafih, müstakbel yük artışları etüdü ve kaynakların plânlanması göstermiştir ki Keban'ın ikmal tarihinde Çukurova kendi kendine kâfi gelecektir. Bu durumda Keban'dan Çukurova'ya bir bağlantıya lüzum yoktur.

Çukurova yükü de Keban yüklerine dahil edilmemiştir. Netice olarak Mersin bir alternatif termik enstellasyon mahallî olamaz. Aynı şekilde, İzmir mıntakasının Çiğeroz - Kütahya - İzmir'den geçecek bir hatla 380 kV'luk transmisyon sistemine

bağlanması mümkündür. Bu durumda İzmir'de bir termik alternatif lüzum yoktur. Son olarak mantıklı bir termik alternatif mahallî olarak İzmir kalıyor. Burası İstanbul - Çiğir - Ankara hattı üzerinde bulunduğu için yeni bir transmisyon hattına ihtiyaç göstermemektedir.

Mukayese esası olarak Keban'a Keban - Ankara çift hattı ile Ankara - İstanbul tek hattı ve Keban - Elâzığ alçak voltajlı tek hat maliyeti ithal edilmekte termik alternatiflerde ise transmisyon masrafı nazarı itibare alınmamaktadır.

Keban'ın yük merkezlerine uzak oluşu, sebebiyle kapasite ve enerji olarak bazı transmisyon kayıplarının nazarı dikkate alınması lazımdır. Bu kayıpların mukayesede değerlendirilmesi, Keban'da daha fazla bir kapasite tesisi ve bu fazla kapasite kadar termik santralin operasyon masrafları kadar bir masrafı hidroelektrik operasyon masrafına ilâve şeklinde düşünülmüştür.

Keban gibi ilk yatırımı çok olan büyük bir projenin potansiyelini kıymetlendirmek üzere yük artışlarına uygun olarak ünitelerinin tesisi için bir program yapmak ve bunu yük ihtiyaçlarına daha uygun bir yatırım olan termik alternatifle mukayese etmek icabetmiştir.

Sermaye masrafları, hidro ve termik variantların işletme ve bakım masrafları, transmisyon hatlarının masrafları transmisyondaki enerji zayıfatı değeri için 50 senelik proje ömrü nazarı itibare alındı. Hesaplarda % 6 faiz kabul edildi.

Keban projesinin hiç bir vergiye tabi olmayan D. S. İ. tarafından inşa ve işletildiği kabul edildi. Bununla beraber buhar boylerlerinin türbojeneratörlerin, hidrolik türbin ve jeneratörlerin, transmisyon nakillerinin, transformatörlerin vs. ithalat vergilerine tabi olduğu kabul edildi. İlâve olarak ithal edilen fuel-oil'e münasip ithalat vergileri nazarı itibare alındı. Bu, petrol yakan alternatif termik tesislerin işletme masraflarında kullanıldı. Barajın ekonomik optimum yüksekliğini tesbit etmek icabetti. Her baraj yük-

sekliği için aynı yükü aynı period zarfında alacak tamtermik plânla, alternatif hidro-termik kapasitelerin mukayesesi yapıldı. Her baraj yüksekliği için proje tertibi yapıldı ve projenin maliyetiyle ilâve edilen ünitelerin maliyetleri tesbit edildi. Termik üniteler Ebasco'nun tecrübelerine göre münasip eb'adda seçildi.

Yakıt vergilerinin çıkarılması halinin baraj yüksekliğine tesiri de etüd edilmiş, neticede bunun neticeyi değiştirmedeği görülmüştür.

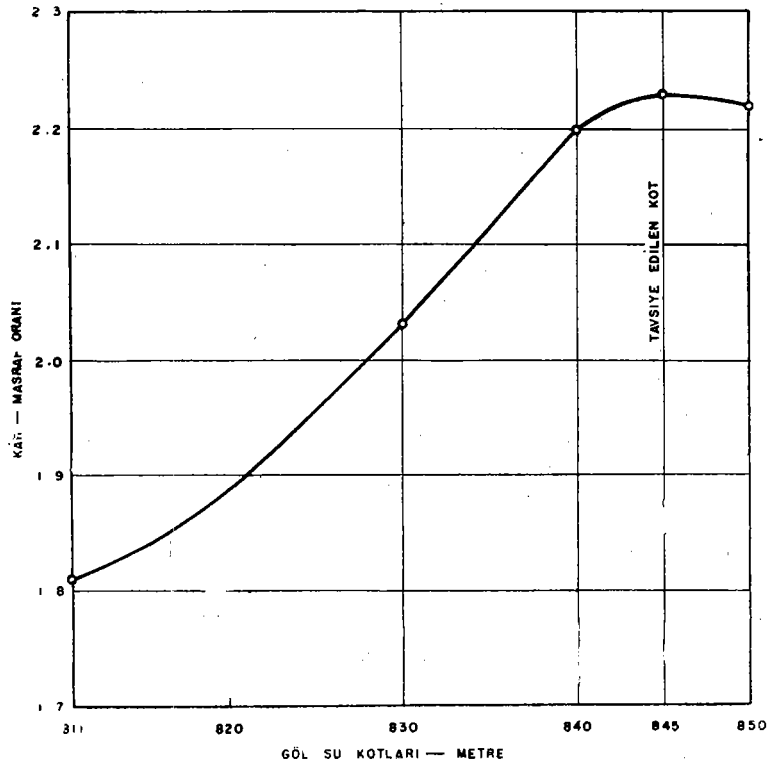
Kâr - masraf mukayesesine tesiri bakımından senelik % 2 fiat artışı düşünülmüştür. Bu, termik alternatif üzerine menfi tesir yapmıştır. Zira projenin ömrü süresince artan yakıt bedelleri işletme masrafını

artırıyor. Hidro halinde bunun kâr masraf üzerine bir tesiri olmamak tadır.

Hidro - termik mukayeseleri il baraj irtifainin etüdünde varılma netice, bu mahal için, optimum kottun su için 845, kret için 848 m olması gerektiğidir. Bu, ekli grafikte görülmüyor (Şekil : 5). Bu seviye üzerinde masraf artışı, kâr artışından daha fazla olmaktadır.

Tavsiye edilen irtifada kâr masraf hesaplarının hülâsası aşağıdadır. Diğer bir hesapda alternatif ve mevcut, yakıtla çalışan santralın yakıtı yakıtın bütün vergileri çıkarıldığına göre yapılmıştır. Kâr masraf nisbetinin bu durumda 2.2 ten 1.44'e indiği görülmüyor.

KEBAN BARAJI VE HİDROELEKTRİK PROJESİ
ALTERNATİF TERMİK KAPASİTE İLE MUKAYESEDE
BARAJIN EKONOMİK YÜKSEKLİĞİ



(Şekil : 5)

TAVSİYE EDİLEN KEBAN PLÂNININ ALTERNATİF TERMİK PLÂNLA MUKAYESESİ

	Yakıt Vergileri Dahil Alternatif		Yakıt Vergileri Hariç Alternatif	
	Keban Plânı	Termik	Keban Plânı	Termik
(U. S. Dolar Karşılığı - 1.000 defa)				
Sermaye Masrafları :				
Santral	265.000	145.500	265.000	145.500
Nakil sistemi ve trafolar	83.000	—	83.000	—
Toplam	348.000	145.500	348.000	145.000
50 senelik proje ömrüne dağıtılmış senelik masraflar				
Sabit Masraflar :				
Santral	15.100	7.380	15.100	7.380
Nakil hatları ve trafolar	4.400	—	4.500	—
Değişen Masraflar :				
Mevcut termik	—	1.650	—	1.300
Alternatif termik	—	40.200	—	23.100
Hidro-işletme ve bakım	250	—	250	—
Trafolar - işletme ve bakım	830	—	830	—
Nakil kayıpları	1.450	—	1.450	—
	22.030	49.230	22.030	31.780
Kâr - Masraf nisbeti		2,23		1,44

E. Projenin Verimi

1. Güç ve Enerjinin Tesbiti :

Keban'ın ekonomik baraj irtifaının seçilmesinde kullanılmak üzere, muhtelif baraj yüksekliklerinin temin edilebileceği primer ve sekonder enerjinin tesbiti yapılmıştır.

Enerji tesbiti, aynı zamanda, projenin Kuzey Batı Anadolu enterkonnekte sistemi içindeki yük taşıma kabiliyeti ve uygun kapasitede enstalasyonun seçilmesi bakımından da icap etmektedir. Muhtelif baraj yüksekliklerine ait mühim eb'atlar ve her baraj yüksekliği için temin edilecek olan enerji aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

Enerji tesbitleri, baraj yerinde 1937 den itibaren 26 senedir yapılmakta olan akım rasatlarına dayanmaktadır. Akışlar, bu etüdün "Hidroloji" bölümünde münakaşa edildiği gibi göl sathında meydana gelecek buharlaşma miktarı kadar azaltılmıştır.

Projenin Kotları (Metre)

	Alter. 1	Alter. 2	Alter. 3	Alter. 4	Alter. 5
Barajın üstü	814	833	843	848	853
Gölün üstü	811	830	840	845	850
Enerji için min. su kotu	770	779	804	813	826
Vasati çıkış suyu	693	693	693	693	693
Rezervuar Hacimleri (Milyon m³)					
Göl hacmi	9300	16200	16400	16300	15100
Ölü hacim	3800	5400	11000	14300	19100
Projenin devamlı gücü (Megawatt)	370	487	532	554	569
Projenin senelik enerjisi (Milyon kilowat saat)					
Primer	3241	4266	4660	4853	4984
Vasati sekonder	1012	948	1000	1018	1058
Vasati senelik	4253	5214	5660	5871	6042
Sistemin Pikiinde Projenin güvenilir net kapasitesi (MW)					
Primer kapasite faktörü (%)	770	980	1050	1085	1120
	48	50	51	51	51

Aylık vasati akıştan, elde edilebilecek enerji hesabına geçilirken, tesisin genel verim katsayısı % 81 kabul edilmiştir. Bu katsayı, türbin veriminin % 85, jeneratör veriminin de % 95 kabulü esasına dayanmaktadır.

Hesapları kolaylaştırmak için, bu etüdlerde bütün yıl boyunca aylık üniform enerji üretimi esas kabul edilmiştir. Zira, Keban'ın geniş enerji biriktirme kapasitesi, sistem yükünde aylık tahavvilleri karşılayacak enerji üretimine imkân vermektedir.

Bir hidroelektrik projenin primer enerjisi, bu projenin ölçü süresince bulunan akımlarının her şartı altında istihsal edileceği enerji miktarıdır. Keban'ın primer istihsalini limitleyen kritik akım priyodu, 1957 Haziran'ından 1963 Haziran'ına kadar olan devre olarak bulunmuştur.

Kritik periodun haricinde kalan yıllar için enerji üretimi, 24 senelik ölçülerle elde edilen akışların her türlü şartı altında üretililebilecek primer enerjiyi temin ederken aynı zamanda maksimum sekonder enerji üretimine imkân veren bir anahtar eğrisine uygun rezervuar kullanılması esasına dayanmaktadır. Eğer

biriktirme, rezervuar doluncaya kadar, yalnız primer enerji üretimini için kullanılmış olsa idi, yük noksanlığı veya makine kapasitesinin tahdit edilmiş olması sebebiyle yüksek sular müddetince mühim miktar su zayi edilmiş olacaktı. Anahtar eğrisinin rolü bu zayıtı, rezervuar seviyelerini, primer enerji istihsalı hariç olmak üzere, muayyen bir seviyeden aşağıya düşürmemek suretiyle önlemektir. Belirli bir yılda rezervuarın kullanılması, dağlara yağın karlardan beklenen akışa, drenaj sahasına düşen yağmurun akışına ve yük talebinin durumuna bağlıdır.

Keban'da elde edilebilecek sekonder enerjiyi tayin ederken 1 Şubat'ta, dağlardaki karlardan ilkbahar aylarında husule gelecek akışın %70 mertebesinde tahminin mümkün olduğu kabul edilmiştir. Müteakip aylarda daha doğru tahmin yapılabilir. Bu aylarda bu tahminlerle maksimum sekonder enerji elde edilirken su kayıplarının da azaltılması mümkün olmaktadır.

2. Projenin Sistem İçindeki Durumu:

Keban'ın primer üretimi 554 Megawattır. Kurulu güç bu miktara gelinceye kadar proje yüzde 100 kapasite faktörü ile çalışacaktır. Maafehi, sistemin tahmini yük miktarı, ilk kuruluşta, bir kaç sene kapasite faktörünü tam olarak yüzde 100 yapmayacaktır. Projenin kurulu gücü bu ilk güçten büyük olduğu zaman kapasite faktörü azalacaktır. Bu anda, projenin diğer hidro kaynaklarla birlikte operasyonu nazarı itibare alınmalıdır. Mevcut hidro kaynaklar ve ilâve edilecek kapasiteler aşağıdadır :

Santral	Güvenilir kapasiteleri MW	Primer enerji kmWh
Sarıyar	150	315
İrhanlı	93	245
Kesikköprü	76	172
Gökçekaya	300	473
Demirköprü	69	56
Kemer	48	52
Ufak Hidrolar	39	217
	775	1530

1979'da 7 ünitenin Keban'da enstale edileceği tahmin edilmektedir. Bu durumda yekûn hidro kaynaklar aşağıdaki gibi olacaktır.

	Güvenilir kapasite MW
Keban	1085
Diğer hidrolar	775
Toplam hidro	1860

O sene bu kaynaklarla karşılanacak enterkonnekte sistem yükü 1979 Temmuz'undan 1980 Haziranına kadar 16740 kmWh'lık senelik enerji ile birlikte 3100 MW olacağı tahmin edilmiştir. Bu, sene de temin edilebilecek güvenilir hidro kapasitesi sistemin tahmin edilen senelik pik yükünün % 60'ına eşit olacaktır. Sistemin senelik yük devam eğrisinin analizi göstermiştir ki senelik pikin % 60'ı sistemin enerji ihtiyacının % 36'ına eşit enerji istemektedir. Bu da 1979'da 6000 kmWh'dır. 6363 kmWh'lık hidro

enerji ise hidro pik kapasitesi için kâfidir. Sistemin yükünün arttığı müteakip senelerde, sistemin pik yüklerini taşımada güvenilir hidro

Primer enerji kmWh	Kapasite faktörü %
4853	51
1530	22
6383	39

kapasitesini kullanmak üzere daha az enerji ihtiyacı olacaktır. Mevcut hidro santrallara ilâve yapılması veya yeni düşük kapasite faktörlü hidro santrallar inşa edilmesi zamanı gelecektir.

Sistemin 1970 - 71 ve 1979 - 80 senelerinde yüklerini karşılamaya termik ve hidroelektrik kaynakların koordine çalışmalarına ait senelik yük devamı eğrileri Şekil : 6 da görülmektedir. 1962 senesinin yaz ve kış mevsimlerine ait tipik günlük yük eğrileri Şekil : 3 de görülmektedir.

F. Enerji Maliyeti

1. Projenin Maliyet Hesabı :

Aşağıdaki maliyet hesabı hülâsası, Fırat nehrinin Keban noktasında 3 ünitelik başlangıç hidroelektrik tesisi ile alâkah yardımcı tesislerine aittir. Bu hesabın içinde arazi, demiryolu ve karayollarının mühim varyatlarının yapılması ile göl içinde kalan şeker fabrikasının nakli bedelleri dahildir.

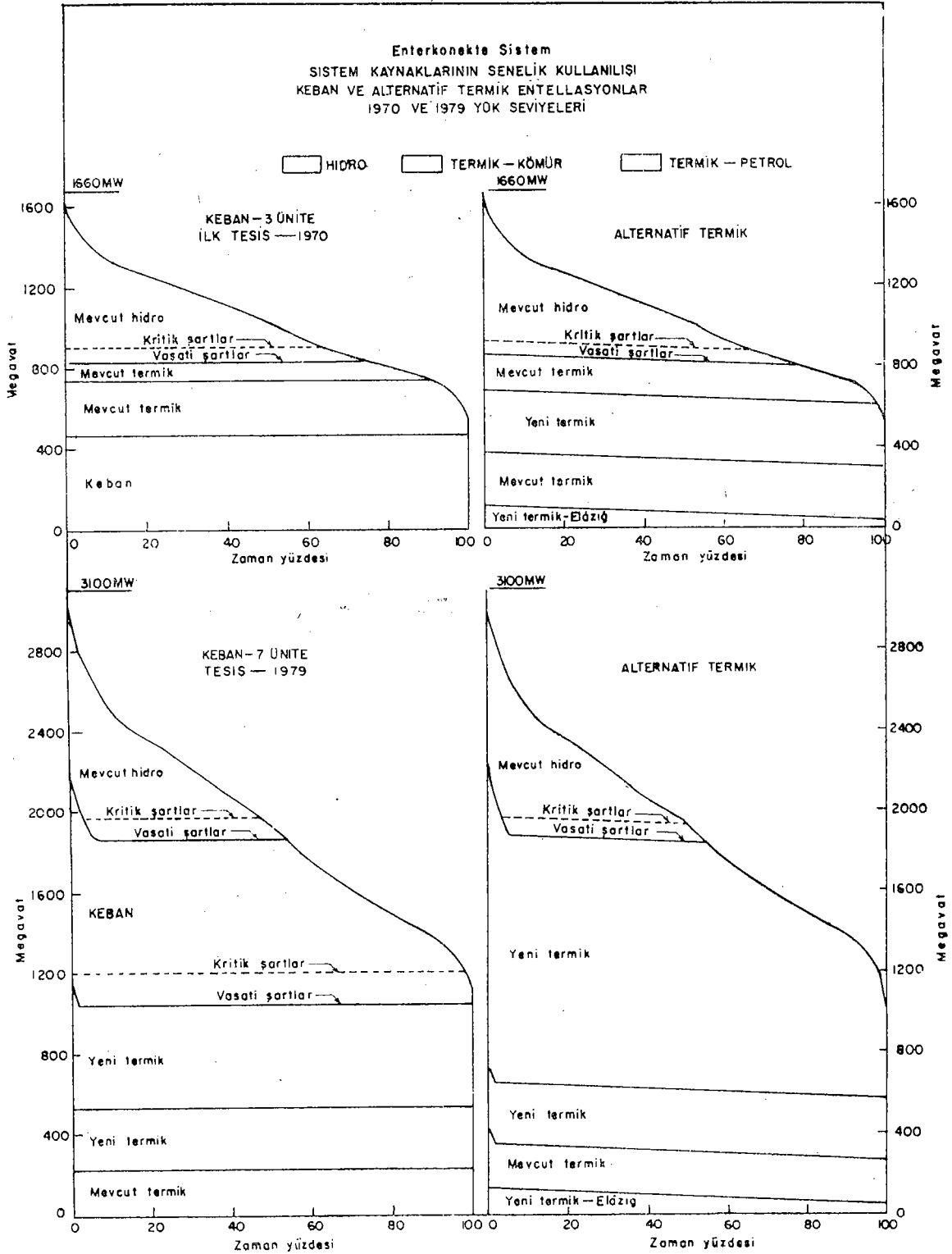
Hesapta baraj yerindeki trafo nazarı itibara alınmıştır. Aynı zamanda enerji nakil hatları ile uzak trafoalarda hesaba ithal edilmiştir.

Maliyet hesabı, umumi müteahhitlerin inşaatla kullanacakları ekipmanı Amerika Birleşik Devletlerinden mübayaa edecekleri kabullüne dayanmaktadır. Müteahhidin muvakkat yollar inşası, kamp ve idare binaları ve ekipmanı, ekipman tesisleri, araçlar, trafodan enerjinin iş yerine tevzii, bakım, vergiler, müteferrik masraflar ve müteahhit kârı gibi endirekt ve umumi masrafları direkt masraflar içerisine it-

hal edilmiştir. Direkt masraflar aynı zamanda Türkiye'den temin edilemeyen inşaat ekipmanının işyerine nakli için yapılan nakliye masraflarını, liman ücretleri ile deniz aşırı nakliyat masraflarını ihtiva etmektedir.

Türbinler, jeneratörler ve önemli diğer elektrik ekipmanının benzer ebadda ünitelerinin maliyet fiyatları Avrupa ve Amerika imalatçılarından alınmıştır.

Bu hesaplarda kullanılmış olan fiyat artışı tahmini, U. S. Bureau of Labor Statistic formülü kullanılarak ve aynı faktörlerin Avrupa Ekipman fiyatlarına tatbik edilebileceği kabullüne göre toplam fiyatlar üzerine istinat ettirilmiştir. Diğer malzeme fiyatları D. S. İ. ve nafia projelerinden elde edilmiş benzer tecrübelerle istinat ettirilmiştir. İşçilik, 10 saatlik iki vardiyenin haftada 6 gün olacağı esasına göre ve ikramiye ve primler nazarı itibara alınarak hesaba konmuştur.



Endirekt masrafların içine idarenin teknik ve idari personeli, mühendislik firmasının mühendisleri ve teknik personeli, şantiyenin ekipmanı ile bu ekipmanın operasyon masrafları konmuştur. İnşaat için lüzumlu elektrik enerjisinin temini için düşünülen diesel - elektrik jeneratörlerin masrafı da endirekt masrafların içersine konmuştur. İnşaatın hitamında bir değer ifade edecek olan bu jeneratörler ve diğer mühim inşaat ekipmanının bu değerleri nazarı itibara alınmıştır.

İnşaat umumi masrafları; idari ve umumi masraflar, fiat artışları, gayri melhuz masraflar, inşaat esnasındaki faizleri ve vergileri ihtiva etmektedir. Fiat artışları yukarıda izah edilen esasa göre dış memleketlerden mübayaa edilen malzemeler için hesaplanmıştır. Mahalli malzeme ve işçilik için % 5 fiat artışı düşünülmüştür.

Bütün direkt ve endirekt masraflara şamil olmak üzere takriben % 15 nisbetinde baraj ve trafolar için gayri melhuz masraflar kabul edilmiştir. E. İ. E. tarafından temin edilmiş olan arazi istimlakleri, demiryolu, karayolu ve şeker fabrikası yerlerinin değiştirilmesi, irtibat yolu ve D. S. İ. nin kontrollük ve idari masrafları içersinde normal gayrimelhuz masraflar da bulunduğu bunlar için ayrıca gayrimelhuz masraflar nazarı itibare alınmıştır. Transmisyon sistemi için gayrimelhuz masraflar olarak % 10 alınmıştır.

İnşaat esnasında yabancı para için senelik % 3,5 mahalli para için % 6 faiz kabul edilmiştir. Altı senelik inşaat süresinde bunun yarısı faiz hesabında nazarı itibare alınarak yabancı para ihtiyacının % 10,5 u, mahalli paranın ise % 18'i, paranın masrafı olarak kabul edilmiştir.

Bu fizibilite etüdünün diğer

maksatları için, hariçten ithal edilecek daimi ekipmanın gümrük resimleri ve vergileri keşif hesabı hülâsasının sonuna eklenmiştir. D. S. İ. barajın, santralın ve trafo merkezlerinin sahibi olarak vergi ve gümrük resimlerinden hariç tutulmuştur. Etibank ise nakil sisteminin sahibi olarak bu vergi ve resimlere tabidir.

Mühim ekipman Amerikan şartnamelerine göre düşünülmüştür. Hernekadar Avrupa imalatı Ameri-

kan imalatına nazaran ucuz ise de son zamanlarda yapıyan işlerde jeneratör ve transformatörler gibi mühim parçalar mevzuunda Amerikan imalatçıları rakip duruma gelmişlerdir. Bu sebepten, % 15 gayrimelhuz masrafları nazarı itibare almış olan ilk keşif hesabında Amerika'dan hariç kaynaklar için bir fark nazarı itibare alınmamıştır.

İnşaat masraflarının senelere dağıtımı Hülâsa Kısmında Tablo : 1 de gösterilmiştir.

MALİYET HÜLÂSASI

3. Ünite - 465.000 kW

İşin Cinsi	Dış Para İhtiyacı \$x1,000	İç Para İhtiyacı TLx1,000	Toplam Para İhtiyacı TLx1,000
İstimlak bedelleri	—	552.500	552.500
Santral (Santral ve teferruatı, operatörlerin sitesi)	845	25.423	33.033
Baraj ve Müteferri Tesisleri (derivasyon, dolusavak, baraj, su alış ağızları, cebri borular)	19.810	554.859	733.144
Türbin ve Jeneratörler	6.790	10.980	72.100
Müteferrik Elektrik ekipmanı, santral ekipmanı, trafo yapıları ve ekipmanı, daimi yollar	4.945	52.300	96.758
Endirekt masraflar	1.565	62.343	75.843
Kısmi Toplam	33.955	1.258.405	1.563.378
Umumi masraflar	985	260	9.130
Fiat artışları	1.725	32.058	47.560
Gayri melhuz masraflar	5.095	96.177	142.682
Kısmi Toplam	41.760	1.386.900	1.762.750
Faiz	4.385	249.800	289.250
Kısmi Toplam	46.145	1.636.700	2.052.000
Vergiler, Resimler	—	48.000	48.000
N e t i c e	46.145	1.684.700	2.100.000

Transmisyon Hatları

İşin Cinsi	Dış Para İhtiyacı \$x1,000	İç Para İhtiyacı TL.x1,000	Toplam Para İhtiyacı TL.x1,000
Transmisyon Hatları :			
380 kV	31.467	162.956	446.789
154 kV	2.773	25.410	50.422
Kısmi Toplam	34.240	188.366	497.211
Endirekt masraflar	730	19.914	26.499
İnşaat umumi masrafları	889	200	8.219
Fiat artışları	1.777	9.649	25.677
Gayri melhuz masraflar	3.554	19.298	51.355
İstimlak	—	3.044	3.044
Kısmi Toplam	41.190	240.471	612.005
İnşaat esnasında faiz	2.162	21.642	41.143
Vergiler, resimler	—	229.206	229.206
N e t i c e	43.352	491.319	882.354

Uzak Trafolar

Trafolar (Ankara, İstanbul, Malatya, Adıyaman, Gaziantep, Urfa, Elâzığ, Hazar, Maden)	6.009	4.472	58.669
Endirekt masraflar	40	1.043	1.404
İnşaat umumi masrafları	366	200	3.501
Fiat artışları	306	236	2.996
Gayri melhuz masraflar	612	472	5.992
İstimlak	—	350	350
Kısmi Toplam	7.333	6.773	72.912
İnşaat esnasında faiz	385	610	4.083
Vergiler, resimler	—	23.634	23.634
N e t i c e	7.718	31.017	100.629

Müstakbel Ünite : 155.000 kW ilâve

İşin Cinsi	Dış Para İhtiyacı \$x1,000	İç Para İhtiyacı TL.x1,000	Toplam Para İhtiyacı TL.x1,000
Santral	—	4.030	4.030
Baraj, su alma, cebri boru	220	11.754	13.721
Türbin, jeneratör	2.155	3.670	23.100
Müteferrik elektrik ekipmanı	161	942	2.392
Müteferrik santral ekipmanı	22	300	500
Trafo yapıları	—	620	620
Trafo ekipmanı	462	440	4.580
Kısmi Toplam	3.020	21.758	48.943
Endirekt masraflar	210	2.820	4.720
İnşaat umumi masrafları	5	200	250
Fiat artışları	160	1.283	2.693
Gayri melhuz masraflar	160	1.283	2.694
İnşaat esnasında faiz	215	1.606	3.550
Vergiler, resimler	—	8.650	8.650
N e t i c e	3.770	37.600	71.500

2. Senelik Masraflar :

a) İşletme ve bakım :

Barajın ve santralin senelik işletme ve bakım masrafı olarak 2.250.000 TL. tahmin edilmiştir. Bunun 1.125.000 TL. sı bakım için malzeme ikmalidir. Santralin ömrü boyunca kullanılmak üzere mühim yedek parçaların, ekipmanlarının mübayaası sırasında getirileceği ve masrafının da projenin ilk yatırımlarına gireceği kabul edilmiştir.

Transmisyon hatlarının ve trafoların işletme ve bakım masrafları Etibank'ın geniş transmisyon sisteminden elde etmiş olduğu tecrübeye göre nazarı itibare alınmıştır. Bunların senelik masrafları yatırımın bir yüzdesi olarak bulunmuş olup transmisyon hatları için senede % 0.3, trafolar için ise % 1.25 alınmıştır.

b) Vergiler ve sigortalar :

Keban hidroelektrik santrali D. S. İ. nin malı olacak ve D. S. İ. tarafından işletilecektir. Bu sebepten herhangi bir vergiye tabi olmayacaktır. Transmisyon hatları ise Etibank'ın malı olacak ve Etibank tarafından işletilecek ve bazı vergilere tabi olacaktır. Bunun miktarı tesisten gelecek gelirin % 80'i üzerinden % 12 vergi alınması esasına göre hesaplanacaktır. Yatırılan sermaye üzerinden net % 6 gelir kabuluüne göre Keban şalt sahasındaki çıkış kulesinden itibaren başlayan transmisyon ve trafolar için yatırılan sermayenin % 0.6 sı senelik vergi olarak alınmıştır.

Mevcut Türk tatbikatına göre sigorta yalnız inşaat süresinde mevzuu bahistir. Proje servise girdikten sonra sigorta mecburiyeti yoktur. Bununla beraber projenin büyük bir kısmı sigorta edilemeyecek parçalardan teşekkül ettiğine göre yekûn yatırım üzerinden hesaplanacak bir sigorta normal olarak senede % 0.02 mertebesinde olup ihmal edilebilir.

c) İdari ve umumî :

Mevcut Türk tatbikatı, merkez teşkilâtının idari ve umumî masraflarından muayyen bir miktarını herhangi bir projeye intikâl ettirmez. Bu gibi masraflar itibari olup ihmal edilebilir.

d) Faiz ve amortisman :

Dış para kısmının faizleri sene-
de % 3,5, iç yatırım kısmının ise
% 6 olarak hesaplanmıştır. Amortis-
man müddeti de cari Amerikan tec-
rübesine göre hidroelektrik projeler
için alınan 50 sene olarak kabul
edilmiştir.

3. Beher kWh Maliyeti :

Aşağıdaki tabloda istasyon çı-
kışında ve transmisyon sisteminin
sonunda beher kWh maliyeti yukarı-
daki esaslara göre hesaplanmış
olarak verilmiştir. Üç ünitelik ens-

tallasyonda beher kWh'in istasyon
çıkışındaki maliyeti 3.03 kuruş, dört
ünitelide ise 2.34 kuruştur.

Bu D. S. İ. nin diğer projelerin-
de elde edilmiş olan 6.09 ilâ 7.58 ku-
ruşluk maliyetlerle mukayese edile-
bilir.

Transmisyon kayıpları çıkarıl-
dıktan sonra, transmisyon sistemi-
nin ulaştığı bir noktada ise bu 3
üniteli hal için 4,81 kuruş, 4 üniteli
hal için ise, 3,67 kuruştur. Bunlar
da Etibank'ın 1962 senesine ait va-
sati satış bedeli olan 8,94 kuruşla
mukayese edilebilir.

**KEBAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALI
ENERJİ MALİYETİ**

Sermaye Masrafları	Dört	
	İlk Tesis 3 ünite - 465 MW \$x1,000 katı	Ünite Tesisi 4 ünite - 620 MW \$x1,000 katı
Baraj ve santral :	228.100	235.100
Transmisyon hatları	97.800	97.800
Trafolar	11.100	11.100
Toplam	337.000	344.000
Senelik Masraflar		
Baraj ve santral		
Sabit kıymetler	13.460	13.870
İşletme ve bakım	250	250
Toplam	13.710	14.120
Transmisyon sistemi :		
Sabit masraflar	5.850	5.850
İşletme, bakım, vergiler	1.085	1.085
Toplam	6.935	6.935
Senelik Enerji İstihsali		
Primer kWhx10 ⁶	4.070	4.853
Vasati sekonder kWhx10 ⁶	—	577
Toplam istasyon çıkışında	4.070	5.430
Transmisyon kayıpları "	205	270
Yük merkezinde net "	3.865	5.160
Beher kWh Maliyeti		
İstasyon çıkışında Sent	0,337	0,260
Kuruş	3,03	2,34
Yük merkezinde Sent	0,534	0,408
Kuruş	4,81	3,67

G. Transmisyon Sistemi

1. Genel :

Mevcut ve teklif edilen trans-
misyon sistemlerini gösteren harita
aşağıdadır.

Teklif edilen transmisyon hatla-
rının detaylı projeleri lüzumlu dö-
küman temin edildikten sonra bilâ-
hare proje safhasında yapılacaktır.

2. Uzun Vâdeli Plânlama

Hatların karakteristiklerini,
bilhassa voltajını tespit etmek için
müstakbel 10 yıldan daha sonraki
enerji pazarı etüdü için ekstrapolas-
yon yapılmıştır. Bunun için yükler
şu üç safhada ekstrapole edilmiştir.

a) Keban'da 4 ünitenin ikmalini
(620 MW) müteakip toplam pik yü-
kü 2000 MW civarında iken,

b) Keban'da 8 ünite (1085 MW)
ikmal edildikten sonra pik yük 3000
MW civarında iken,

c) Bir milyon kW'lık ikinci bir
hidro santralin Keban sahasında ser-
vise girmesi (Karakaya olabilir) ve
toplam pik yükün 6000 MW civarın-
da olması

Bu durumlarda yapılan ekstre-
polasyonlarla İstanbul, Ankara ve
İzmir bölgelerinde enerji ihtiyaçları-
nın devam edeceği ve buralara de-
vamlı artışlara cevap verecek trans-
misyonların yapılması icap edeceği
neticesine varılmıştır. 1970, 1973,
1975 ve 1980 yıllarının pik yük şart-
larının tetkiki "Computer" ile ya-
pılmıştır.

Bu etüdler 380 kV'luk iki hattın
Keban'dan Ankara ve İstanbul'a
ulaşması ve hatlardan birinin Gök-
çekaya'ya girip çıkmasını teyit et-
miştir.

İzmir bölgesinde yük artımı Ke-
ban bölgesinden karşılanabilir. Gök-
çekaya'dan alınacak 380 kV'lık hat-
tın Kütahya üzerinden İzmir bölge-
sine geçmesi uygun bulunmuştur.
Kütahya'nın seçilmesine sebep iler-
de buradan enerji üretimi yapabilme
imkânıdır.

3. Transmisyon Voltaj ve Nakil
Hatları Seçimi

Kabul edilen faraziyelere göre
Keban için en iktisadî transmisyon
voltajı 380 kV olarak bulunmuştur.
Nakil hatları için seçilmiş olan 954
Mcm ACSR nakilli operasyon voltajı
tarafından tesbit edilen ebaddan pek
az büyüktür, bu itibarla bu nakil
bütün hat için kabul edilmiştir.

Keban - Ankara hattı (606 km.)
Hekimhan ve Kayseri istikametinde
gitmekte max. kotu 1800 m. civarın-
da olmakta ve 343 km. si ağır iklim
şartlarına maruz bulunmaktadır.

Ankara - Gökçekaya hattının

155 km. si takriben 900 m. lik kot üzerinden arızalı araziden geçmekte 206 km. si Beydili, Adapazarı ve İzmit'ten geçmektedir.

154 kV luk güney ve doğu muntıkasına giden hattın uzunluğu şöyledir.

Keban - Elâzığ	= 50 km.
Elâzığ - Hazar	= 30 km.
Hazar - Maden	= 30 km.
Keban - Malatya	= 100 km.
Malatya - Adıyaman	= 100 km.
Adıyaman-Gaziantep	= 100 km.
Adıyaman - Urfa	= 80 km.
Toplam	490 km.

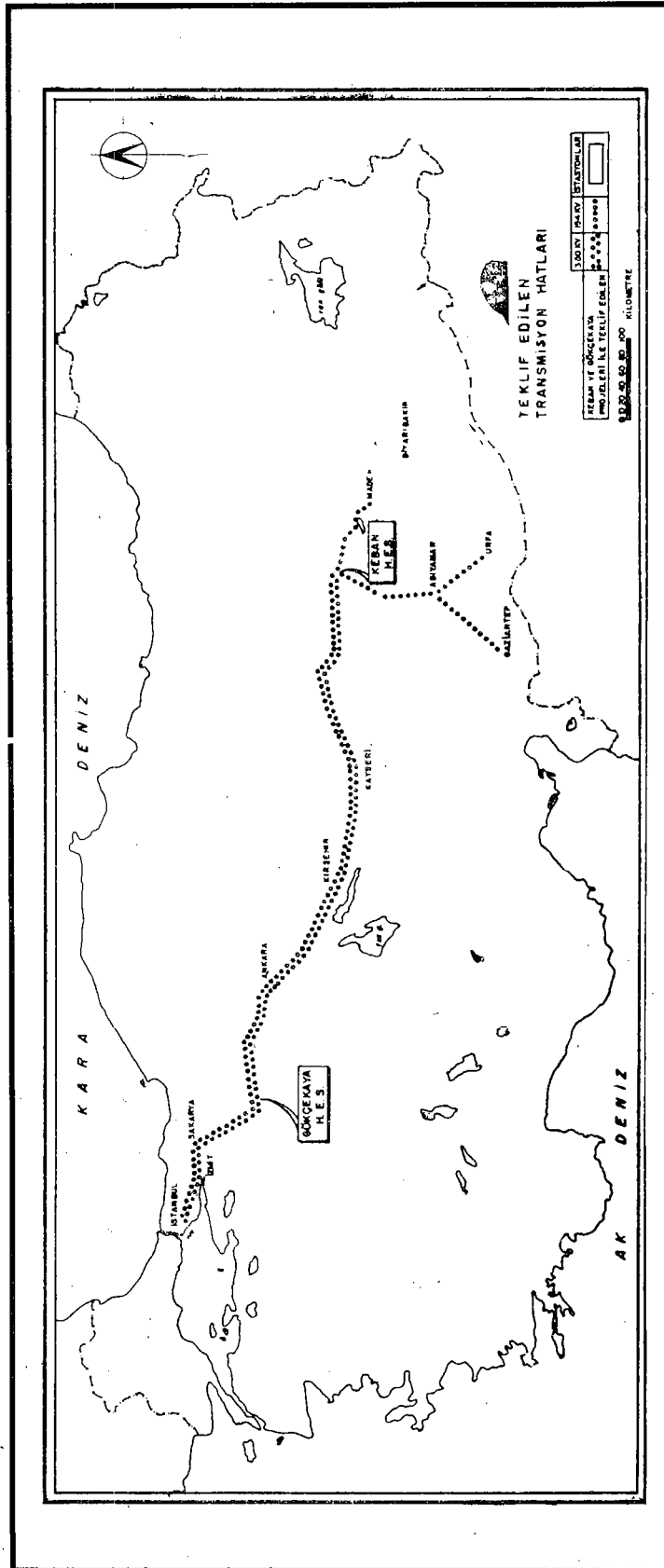
4. Trafolar

Keban, Gökçekaya ve 380 kV luk transmisyon sistemi Keban'da, Gökçekaya'da, Ankara ve İstanbul'da trafolarla ihtiyaç gösterir. Keban ve Gökçekaya'daki trafolar santrallara bitişik ve açık - alçak tip olacaktır. Ankara trafosu Ankara şehrine ve civarına hizmet edecektir. Şimdilik burası için 380 kV. dan 154 kV'a düşüren ototransformatörler tercihe şayan görülmektedir. Ankara sahasına ait trafonun hesabı neticesi ve şartnamelerine göre 154 kV'un tercih edilip edilmeyeceği anlaşılabacaktır.

İstanbul için 380 kV'luk trafonun mahalli halen mevcut Umraniye trafosunun bitişigi olabilir.

5. Transmisyonun Maliyeti

Keban ve Gökçekaya'ya yüklenilecek transmisyon maliyeti projenin keşif hesaplarında gösterilmiştir. Birim fiyatlar ise ilâvelerde gösterilmiştir. Hatlar ve trafolar için Türk çeliği kabul edilmiştir.



Şekil : 7

Keban Kati Projeleri

Fizibilite raporunun tetkikini ve kabulünü müteakip Ebasco mühendislik firması kat'i proje çalışmalarına geçmiş ve aşağıda hülasası takdim edilen dokümanları E. İ. E. idaresine teslim etmiştir. Vakit kazanmak-düşüncesi ile Derivasyon tünelleri proje ve şartnameleri 1965 Haziran ayı içerisinde teslim edilmiş ve D.S.İ. ayrı bir tahhüt olarak tünellerin ihalesini yapmıştır.

İş programında görüleceği gibi esas baraj gövdesi ile ilgili inşaat 1966 senesinde yer alacaktır. Tünel inşaatı ise içerisinde bulunduğu 1965 mevsiminde başlamakta 1966 sonunda ikmal edilmektedir.

Proje çalışmaları sonucu elde edilen dokümanlar şunlardır :

1. Proje resimleri 121 pafta
2. Maliyet tamhini, iş programı ve şantiye tertibi raporu
3. Şartnameler :
 - a. Derivasyon tünelleri
 - b. Esas inşaat şartnameleri
 - c. İnşaat makineleri
 - d. Basınçlı borular
 - e. Su alma, derivasyon ve emme borusu kapakları
 - f. Radyal kapaklar
 - g. Tünel boşaltma kapakları
 - h. Türbinler
 - i. Santral asansörü
 - j. Santral vinçleri
 - k. Santral kompresörleri

1. Generatörler
- m. Generatör çıkışları
- n. Kuranportörler
- o. Kumanda tabloları
- p. Transformatörler
- r. Disjonktörler
4. Dolu savak model deneyi

Kat'i proje resimleri aşağıdaki bölümleri ihtiva etmektedir :

1. Genel
2. Jeoloji
3. Enjeksiyon
4. Derivasyon
5. Gövde
6. Kazı
7. Su alma ağızı
8. Beton ağırlık kısımlar
9. Dolu savak

10. Savak kapakları
11. Basınçlı borular
12. Basınçlı boru mesnetleri
13. Santral binası
14. Isıtma, havalandırma
15. Tesisat ve kapaklar
16. Makine ve tesisat
17. Mimari
18. Şalt sahası
19. Elektrik resimleri

Kat'i proje çalışmaları safhasında malzeme etüdları ve bazı detay sondaşlar devam etmiştir. Emniyet dolu savağı ile tünelde vana

tahliyesi model deneyi D. S. İ. Hidrolik laboratuvarlarında yapılmıştır. Esas dolu savak model deneyi ise Amerika'da Alden Hidrolik Laboratuvarında yapılmıştır.

Keban Barajı, Santrali, Nakil Hatları, Trafoları ve göl içerisindeki Karayolları, Demiryolları, Fabrika nakilleri işlerinin programlanması ve gerekli yatırımları ayrı olarak arkadaşımız Şevki Kaptanoğlu tarafından izah edilecektir. Ben sadece 4 üniteli Santralin maliyetinin özetini vereceğim.

4 üniteli (620 MW) Santral maliyet tahmininin özeti şöyledir :

Kısım	İşin tarifi	İç para x 1000 TL.	Dış para x 1000 TL.	Toplam x 1000 TL.
1.	İnşaat makineleri	10 200	86 100	96 300
2.	Daimi teçhizat	32 200	150 100	182 300
3.	Derivasyon tünelleri	45 000	8 500	53 500
4.	Esas BARAJ	559 500	87 900	647 400
	a. Baraj su alma ağızı, dolusu vak vs.	418 000	53 700	471 700
	b. Santral ve Şalt sahası	60 100	22 600	82 700
	c. Galeriler, giriş galerileri, ve şaftları enjeksiyon	37 800	5 400	43 200
	d. Basınçlı borular ve diğer işler	43 600	6 200	49 800
5.	Müşavir mühendislik hizmetleri	22 500	28 700	51 200
6.	D.S.İ. Masrafları (istimlak, yol, fabrika nakilleri irtibat yolu şantiye masrafları)	680 100	—	680 100
7.	Kalan inşaat makinesi kıymeti	(15 600)	—	(15 600)
KİSMİ TOPLAM		1 333 900	361 300	1695 200
8.	Fiat artışları	32 600	18 200	50 800
9.	Gayri melhuz masraflar	53 700	36 300	90 000
KİSMİ TOPLAM		1 420 200	415 800	1836 000
10.	İnşaat esnasındaki faiz	255 800	43 200	299 000
	Mahalli	255 800	—	255 800
	Dış	—	43 200	43 200
TOPLAM MALİYET		1 676 000	459 000	2 135 000

(Not : Bu özete girmeyen nakil hatları için fizibiliteye bakınız)

Dışardan ithal edilecek malzemenin fiatlarındaki artışlar için "U. S. Bureau of Labor" istatistiklerindeki esaslar kabul edilmiştir. Mahalli malzeme ve işçilikteki fiat artışları için % 4 yüzdesi alınmıştır.

Unutulan ve düşünülmemiş (gayri melhuz) masraflar için % 9 yüzdesi alınmış olup, zaten bir marj ihtiva eden D.S.I. masraflarına tatbik edilmemiştir.

İnşaat süresindeki faizler için mahalli parada % 6, dövizde ise % 3.5 yüzdesi alınmıştır. Altı senelik bir sürede, 1/2 esasına göre, yatırılan paranın masrafı (faizi) aynı sıraya göre % 18 ve % 10.5 olmak tadır.

Projeler :

Fizibilite raporunun hazırlanış esnasında Keban Barajı projeleri oldukça detaylı olarak etüd edilmiştir. Bu sebepten kat'i proje safhasındaki çalışmalarda projenin esasında mühim bir değişiklik olmamıştır. (Fizibilite raporu özetine bakınız.) Bu itibarla burada sadece kat'i projelerin temsili mahiyette olanları ile aşağıda şartnameler kısmında detaylıca bahsi geçen Kurutma, Enjeksiyon, v.s. ile ilgili projelerin paftalarından 11 adedini takdim ediyorum.

(Ekler 1 den 11 e dakar)

Bu paftaların tetkiki mevzu hakkında fikir almaya kâfi gelecektir.

Şartnameler :

Keban inşaat incelikleri bakımından memleketimize bir çok yenilikler getirecek bir inşaat değildir. Şartnamelerde de bu itibarla yenilikler aramak gerekmiyor.

İşin enterasan olan tarafı ebadların büyüklüğü bakımından tatbik edilecek inşaat metodları ve inşaatın iş programına uygun yürütülmesidir. Meselâ : Tünel, memleketimizde bu ebadda ve iş programındaki sürede kazılması bakımından inşaat usulünü enterasan kılmaktadır. Bunun gibi iş programına göre günlük hacmi çok büyük olan kazı ve dolgu işleri de büyük ebad ve sayıda makine tertibini icap ettirmektedir.

Böyle bir inşaatın şantiyesinin faal bir anda görülmesinin ne kadar alâka çekici olduğunu şimdiden tahmin edebiliriz. "İnşaatın sevki idaresi" Keban Barajının belli başlı karakteridir.

Aşağıda Teknik şartnamelerin listesini veriyorum, bunlardan sadece meslekdaşlarım tarafından enterasan bulunacağını tahmin ettiğim batardolar içerisinde kurutulması, enjeksiyon ve dolgu şartnamelerinin özetini vereceğim :

1. Tünel,
2. Beton
3. Batardoların inşaatı,
4. Memba batardosu altında kil, çimento perdesi,
5. Nehrin kontrolü ve suyun kurutulması,
6. Proje sahasının temizlenmesi,
7. Kazı,
8. Kâgir yapıların temellerinin hazırlanması,
9. Delik delme,
- 10 Enjeksiyon,
11. Baraj dolgu ve emniyet sağlama inşası,
12. Sıkıştırılmış kum ve çakıl dolgu,
13. Basınçla tatbik edilen harg,
14. Drenaj,
15. Gömülü boru tesisatı,
16. Emme borusu kapak ve klavuzlar,
17. Santral çeliği,
18. Su alma kapakları kaldırma yapısı, montajı,
19. Su alma ağız ızgaraları yapısı, montajı,
20. Transformator ve şalt sahası çelik kule ve diğer yapılar,
21. Mimari,
22. Su tesisatı.

Nehrin Kontrolü ve Suyun Kurutulması

Bu şartname, müteahhit tarafından Fırat nehrinin baraj yerinde çevrilmesi, kazıların zemin altı ve üstü suların korunmuş olarak yapılması hakkında umumî şartları ihtiva etmektedir. Tünelle ilgili işlerin Tünel Müteahhidi tarafından ikmal edilmiş olduğu esasına göre esas müteahhit lüzumlu menba ve mansap batardolarını, kuyuları,

well pointleri v.s. çevirme ve koruma ile ilgili her türlü muvakkat işleri yapacak ve temelleri kurutmak üzere lüzumlu pompaj tesisatını kurup işletecektir.

Projelerden nehrin çevrilmesi için iki derivasyon tüneli ile menbadaki esas baraj gövdesinin bir parçası olmak üzere menba ve mansap batardoları tertip edilmiştir. Mansap batardosu inşaat esnasında, eski köprünün kaldırılması sebebiyle, karşıya geçiş için kullanılacaktır. Nehir tünele çevrilmeden 685 (alüviyon üstü kotu) kotunun altında bir hafriyat yapılmayacaktır.

Tünelere konulacak kapatma ile ilgili bütün teçhizat komple olarak enstale edilmekten derivasyona müsaade edilmeyecektir. Batardoların arasındaki geçirimsiz çekirdeğin temel kazısında zeminin tam olarak kurutulması istenmekte, kurutma için müteahhitin kurutma sistemini işe başlamadan önce idareye tasdik ettirmesi şartı konmaktadır. Kabul edilecek sistemde önce yeraltı su seviyesinin düşürülmesi, sonra hafriyatın yapılması esastır. Bu suretle şevlerin stabilitesi korunmakta, ince tanelerin sürüklenmesi önlenmektedir. Batardoların arasındaki sızıntının bu tarzda alınması için tatbik edilecek sistem kuyu pompası veya benzer metodlar olabilir. En dipte toplanacak sular da muayyen noktalarından pompalanacağı bir boru dren sistemi ile alınacaktır. Bu boru drenler her kademe için üniform çapta, enjeksiyon irtibatlı olacak, her 15 metrede bir dönüşleri olacak ve iyi derecelenmiş çakıl içerisine gömülecektir. 685 kotuna erişinceye kadar dolgu esnasında yer altı su seviyesinin dolgunun en düşük noktasından daha aşağıda olması temin edilecektir.

Dolgu idare tarafından tespit edilecek bir seviyeye gelince drenaj borularına çimento veya kil-çimento enjeksiyonu yapılacaktır.

Memba batardosu altındaki geçirimsizliği sağlayan enjeksiyon perdesi

Batorda altındaki alüviyonun geçirimsizliğini sağlamak üzere resimlerde belirtilen yerde bir enjeksiyon

perdesi yapılacaktır. Bu perdenin derinliği inşaat esnasında delinecek deliklerden, yapılacak testlerden alınacak bilgiye göre tesbit edilecektir. Daha evvel yapılan sondajlar alüvyonun permeabl olduğunu ve bir kilçimento enjeksiyon perdesinin taban kayasına kadar uzatılmasının gerektiğini ortaya koymuştur. Bu enjeksiyon perdesinin kalınlığı minimum 3.00 m. olmalıdır. Enjekte edilen zonda vasatı permeabilite katsayısı enjeksiyonla takriben 10^{-3} cm./sec. e indirilecektir.

Enjeksiyon perdesi resimlerde görüldüğü gibi şaşırtmalı bir kaç delik sırası şeklinde olacaktır. A ve C sırası önce delinip enjekte edilecektir. B hattı üzerindeki delikler ise A ve C sırasındaki üçgün önce enjeksiyonu yapılmış deliklere 15 m. den daha yakın olmamak şartı ile delinip enjekte edilecektir. Karşım Portlan Tip 1 (normal) veya Tip 2 ile kil'in ve suyun koyu bir karışımıdır. Bu karışım Colcrete Cor. Ltd. şirketinin sistemine benzer yüksek dönüş sür'atli bir mikserle karıştırılacaktır.

Kil'in yüzde 5 i 100 lük elekten daha kahn, yüzde 12 si de 200 lük elekten daha kalın olmayacaktır. Eğer tabii olarak su vasma uygun kil bulunamazsa kurutulup öğütülmesi icap edecektir.

Kuru ağırlık üzerinden 1 çimentoto, 1.5 kil ile karıştırılacaktır. İşin durumuna göre su 2.2 den 4.6 ya kadar değişebilir.

İş ilerledikçe, bilhassa yüksek su seviyesinde, teşekkül eden perdenin önündeki su seviyesi ile arkasındaki su seviyesi farkı artmağa, perde arasından su akımı yer almağa ve enjeksiyonu sürüklemeye başlayabilir. Bu durumda enjeksiyon harcı içerisinde, karışımından sonra harcı 1/2 saatte jel haline getirecek bir ajanın ilâvesi gerekir. Suyun yüksek zamanlarında bu usul de fayda etmezse su seviyesinin düşmesini beklemek gerekebilir, Bartardo inşası programında bu hususun da gözönüne alınması gerekmektedir.

Yukarda bahsi geçen çimento-kil karışımına benzer bazı patent karışimleri de mevcuttur.

Enjeksiyon programının muvafakiyeti iş esnasında şartnamesinde izah edilen usulle kontrol edilecek, yapılacak testlerin sonucu elde edilecek permeabilitelere göre enjeksiyon programı üzerinde revizyonlar yapılacaktır.

Delme ve enjeksiyonda kullanılacak makine ve tipleri ve takip edilecek usullere şartnamede geniş yer verilmiştir.

Baraj Enjeksiyonu :

Bu enjeksiyonların üç çeşit karakter ve hizmeti olacaktır.

1. Temel kayasının konsolidasyonu. (Boşluk ve kavernlerin doldurulması dahil.)

2. Baraj altındaki kayadan sızmaları önlemek. (Tünel tıkaçı civarındaki radyal perde dahil.)

3. Beton strüktür ile kayanın kontak noktasındaki (sathında) boşlukların doldurulması suretiyle sızıntının önlenmesi. (Tünel betonu ile kayanın ve tünel tıkaçının cıdar betonuna teması dahil.)

Enjeksiyon deliklerinin tertibi resimlerde gösterilmiştir. Enjeksiyonlar yukardaki 1, 2, 3 sırasına göre yapılacaktır. Buna rağmen idarenin tasvibiyle aynı anda bunlardan ikisi veya üçü bir arada yürüyebilir.

Enjeksiyon basıncı 24,5 atmosfere kadar çıkabilecektir. Su - çimento karışımları aşağıda verilmiştir.

Başlangıçta (konsolidasyon ve perdede) 6 : 1 tedricen arttırılarak maksimum 0,8 : 1 e çıkarılabilecektir. Bir delikteki herhangi bir kademeden enjeksiyonuna, kabul edilen basınç altında, saatlik çimento sarfiyatı 1.5 torba oluncaya kadar (bu sarfiyat 10 dakikadan daha az ölçülmemek şartıyla) devam edilecektir. Enjeksiyonu biten deliğe verilen basınç, enjeksiyon sonunda kaldırılacak, çimento ilk prizini yapıncaya kadar delik aynı basınç altında bekletilecektir.

Böyle büyük basınçlar altında temel kayasının veya betonun yerinden oynaması ihtimali mevcuttur. Bunun için idarenin uygun göreceği bir me-

todla zeminde hareket olup olmadığı kontrol edilecektir.

1. Konsolidasyon Enjeksiyonu :

10 metre derinlikte 2"lık delik esası kabul edilmiştir. Bu delikler nihai zemin sathına dik ve 3 metre aralıklı olarak delinecektir. Delik delmeden temel kazısı son şeklini almış olmalıdır. Her hangi bir temelden delme ve enjeksiyon ameliyesi en alçak noktadan başlayarak üst katlara doğru devam etmelidir. Enjeksiyon ameliyesi a) delme, b) yıkama, c) su tecrübesi, d) enjeksiyon yapılması sırasına göre. Muayyen aralıkta açılan deliklerde enjeksiyon ameliyesi bitince bunların ara mesafelerinde kontrol delikleri açılıp su tecrübeleri ve enjeksiyon yapılacaktır. Birbirleriyle irtibath olan delikler aynı anda enjekte edilecektir.

Bir delik delinirken ufak bir kaverne, boşluğa veya solüsyon kanalına raslarsa delme durdurulup rastlanan boşluk temizlenecektir. Eğer bu şekilde yukardan yıkanması mümkün olmayacak kadar büyük bir kaverne rastlanırsa, temel sathından o boşluğa kadar kazı yapılmak suretiyle iniyecektir. Ufak kavernler yıkandıktan sonra kalın harçla doldurulacaktır. Büyük kavernler ise temel sathına kadar betonla doldurulacaktır.

Her boşluk kalın harç veya betonla doldurulduktan sonra tekrar delinecek, teste tabi tutulacak ve enjekte edilmek suretiyle geçirimsizliği sağlanacaktır.

2. Perde Enjeksiyonu :

Mühim su basıncına maruz temel kayasında sızıntıları önlemek için geçirimsiz bir enjeksiyon perdesi yapılacaktır. Bu perde, kil çekirdek altında ve kârgir yapıların önünde devamlı bir perde şeklinde olacak ve temel sathından ve resimlerde görülen galeriler içerisinde delinmek ve enjekte edilmek suretiyle yapılacaktır.

Resimlerde gösterilen derinlikler sondajlardan alınan bilgiye göre olup iş esnasında daha derinlere inilmesi icap edebilir.

İlk perde sondajları üç metre aralıklı "AX" ebadlı karotsuz elmas delicilerle yapılacaktır. Ancak idare-

nin talebine göre bu deliklerin % 10 undan "NX" ebadlı karot alan elmas deliciler kullanılabilecektir. Ara deliklerin ise "AX" ebatlı elmas deliciler ve 2"lik perküsyonlu delicilerle açılması mümkündür.

Perde delikleri tam boy delinip alttan yukarıya doğru kademeli olarak enjekte edilecektir. Buna mukabil delikler, tam boy delinmemek şartıyla yukardan aşağıya doğru delme ve enjeksiyon kademeleri şeklinde gidilebilir.

Derinliklere göre tatbik edilecek basınçlar şöyledir :

Satih, — 15 m. 5.3 kg./cm.²

15 m. — 30 m. 10.5 kg./cm.²

30 dan büyük 14 kg./cm.²

Galeriler içerisinde delinecek deliklerden ise delik ağzındaki basınç 14 kg./cm.² olacak şekilde enjeksiyon yapılacaktır. Üstteki enjeksiyon işleri bitmiş olmak şartıyla galerilerin yanlarına da 3 metre ara ile 7 metre derinliğinde, galeri boyunca yatay delikler delinip enjekte edilecektir. Buradaki basınç 3.6 kg./cm.² dir.

Bu enjeksiyonlarda da rastlanan büyük boşluk ve kavernler temel konsolidasyonu enjeksiyonlarında bahsedilen usule göre doldurulacak ve enjekte edilecektir. Boşluğa erişmek için kazma veya delme şaft açılabilir. Şaft içerisine girilip boşluğun muayene edilebilmesini mümkün kılacak geder geniş olacaktır. Kavern çok geniş ise içerisine kalıplar koymak suretiyle enjeksiyon perdesi hizasında ve minimum 4 metre kalınlığında olmak üzere beton bir duvar halinde kapatılacaktır. Kavern ve boşlukların doldurulup enjeksiyonun yapılmasından sonra perde enjeksiyonuna devam edilecektir.

Baraj geçirimsiz çekirdeğinin altına düşen bütün enjeksiyon galerilerinin portalleri minimum 6metre derinliğine kadar betonla doldurulacaktır.

3. Kontak Enjeksiyonu :

Kontak enjeksiyonu için özel enstallasyona ihtiyaç vardır. Bunlar resimlerde gösterilmiştir. Beton dö-

külmeden evvel beher 6 metre kareye bir harc çıkışı olmak üzere boru tertibi hazırlanır. Beton dökümünden bu tesisatın oynamamasına itina edilir Çıkışlar betonun mansap tarafında olacak ve boru sistemi betonun menbada mansaba kadar kat etmeyecek şekilde olacaktır.

Aynı tertip tünel tıkacında da tatbik edilir. Baraj kontak enjeksiyonu, beton mntakanın senelik ortalama sıcaklığına kadar soğumadan yapılmaz. Enjeksiyon basıncı burada 3.6 kg./cm.² dir. Tünellerin tıkaçlarında ise 15 kg./cm.² dir, Tünel tıkaçı kontak enjeksiyonu da, tıkaç betonunun sıcaklığı cıvardaki sıcaklığa düşmeden yapılmaz.

Baraj Dolgusu Şartnamesinin önemli bazı noktaları

Geçirimsiz çekirdek temeli hafriyatının şevleri alüviyonda yatay : 2/ düşey : 1 den daha dik, kayada ise yatay : 1/ düşey : 2 den daha dik olmayacaktır. Geçirimsiz malzemenin doldurulmasından evvel çekirdek temeli tamamen kurutulacaktır. Çekirdek temelinin kazısında sağlam kayanın, dinamitlenmesi sırasında bozulmaması için tatbik edilecek dinamitleme metodu idarenin tasvibinden geçecektir.

Temel enjeksiyonundan önce taban temizlenecek ve yıkanacaktır. Tabandaki çatlaklar, damarlar, boşluklar, kaviteler temizlenip harçla doldurulacaktır. İnce damarları ve açık yatak düzlemleri ihtiva eden derzli kaya yüzleri kapanacak kadar 3 kum: 1 çimento ile gunite'lanacaktır.

Dolgunun nehir alüviyonu üzerine isabet eden geniş kısmında alüviyonun üzeri nebâti toprak, organik maddeler, çok yumuşak ve ıslak malzemelerden temizlenecek, temiz kum ve çakıl görülecektir. Kaya dolgunun iyi bir şekilde konulup sıkıştırılmasına mani olacak büyüklükte büyük kaya blokları kaldırılacaktır. Genel olarak kaya dolgu altındaki temel kazısı sıkışmış nehir, kum, çakılına kadar ve silt veya kidlen arı kısımlara kadar indirilecektir.

Sıkıştırılmış Dolgu :

Genel olarak dolgu aşağı yukarı yatay tabakalar halinde yürütülecek, çekirdek dolgusu ile filtresi aynı seviyede ilerletilecektir, Mecburiyetler altında dolguda meyil bırakılmak icap ederse bu boyuna istikamette ise yüzde 5 den fazla olmayacaktır.

Taş dolgu için açılacak ocaklarda kazıdan önce toprak ve tahallül etmiş kısımlar temizlenecektir. İstenen kaya ebadlarını temin etmek için kontrollü dinamitleme taleb edilecektir. Müteahhit dinamitleme plânını idarenin tasvibinden geçirecektir. Kaya dolgunun taş ebadları şöyledir :

% 90 : 2,5 cm. - 60 cm. arasında

Vasatî ebad : 13 cm. - 30 cm.

ebadı 1.9 cm. - 13 cm. arasında olan yatay 2 metre genişliğinde bir tabaka kaba filtreye bitişik olarak konulacak, menba yüzünün dıştan yatay 3 metrelik kısmına ise vasatî büyüklüğü en az 45 cm. lik bir tabaka yapılacaktır. Kaya dolgu 60 cm. lik tabakalar halinde dökülüp Essick 72 veya benzeri vibratörlü silindirlerle üzerinden en az 6 tam geçiş yapmak suretile silindirlenecektir. Şevlerin dış yüzü üniform bir görünüş alacak şekilde düzeltilecektir.

Emniyet Dolu savağın menba şev yüzüne % 90 ı 10 cm. ile 1 metre arasında olan kaya Riprap yapılacaktır. Vasatî ebat 50 cm. dir. Mansap yüzü ise % 90 ı 1.9 cm. - 30 cm. arasında ve vasatî kalınlığı 10 cm. olan taş dolgu olacak 30 cm. lik tabakalar halinde vibratörlü silindirle sıkıştırılacaktır.

Sayın Okuyucularımız,

Keban Barajı inşaatı ile ilgili yazımıza önümüzdeki 122 inci sayıda devam edilecek; Yük. Müh. Şevki Kaptanoğlu'nun hazırlamış olduğu kısımlar verilecektir.

Münderacatımızın çokluğundan dolayı meydana gelen bu durumdan ötürü özür dileriz.