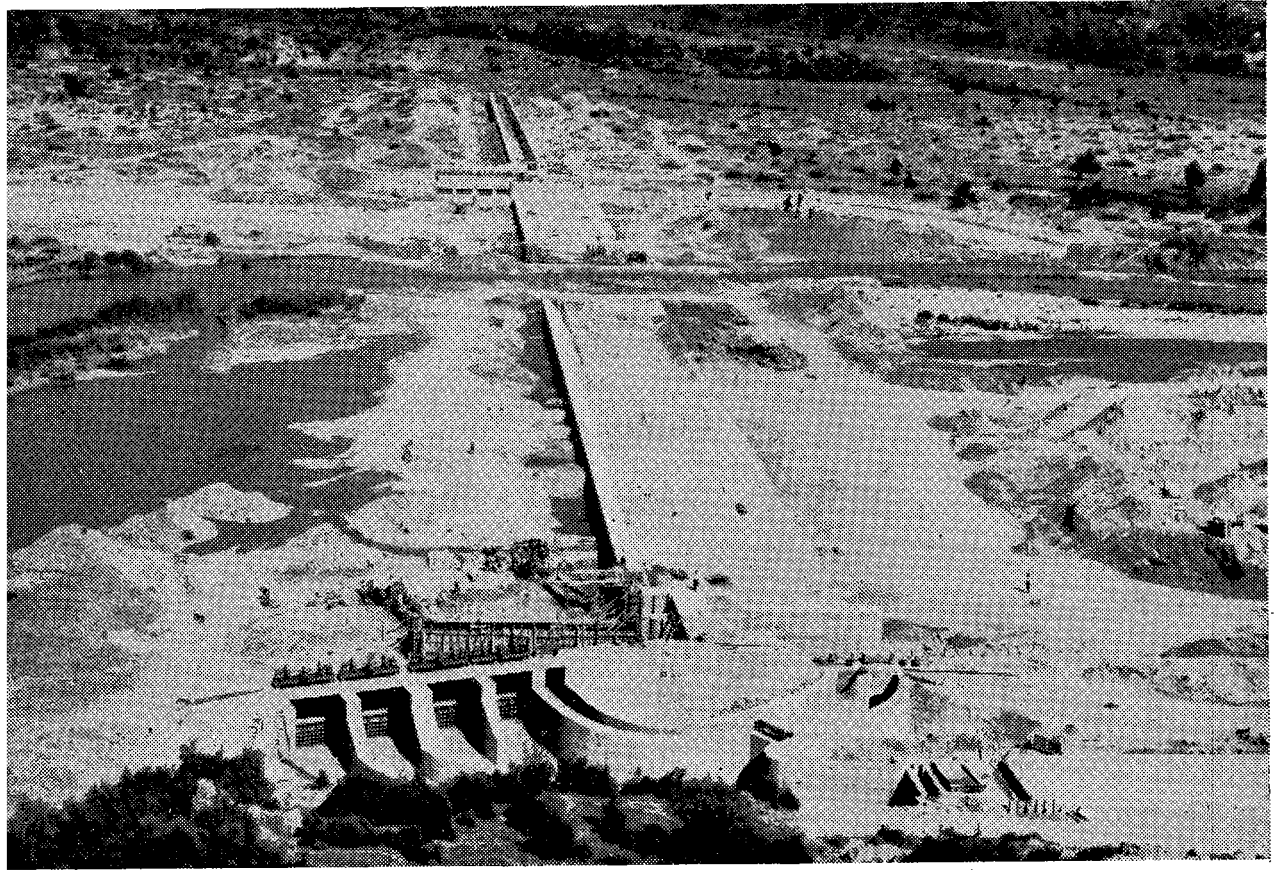




— Aksu Regülâtörü — 4.9.1960 tarihinde tesbit edilen sağ sahilden sol sahile bakış.

## ANTALYA AKSU REGÜLÂTÖRÜ

Yazarı :  
Yılmaz KARATABAN  
Yük. Müh.

### 1. Giriş:

Memleketimizin güneyinde, batı Toroslarla Akdeniz arasında yer alan Antalya havzası, gerek haiz olduğu turistik imkânlar ve gerekse iklim, su ve toprak kaynakları bakımından istikbal için büyük ümitler vaatmektedir.

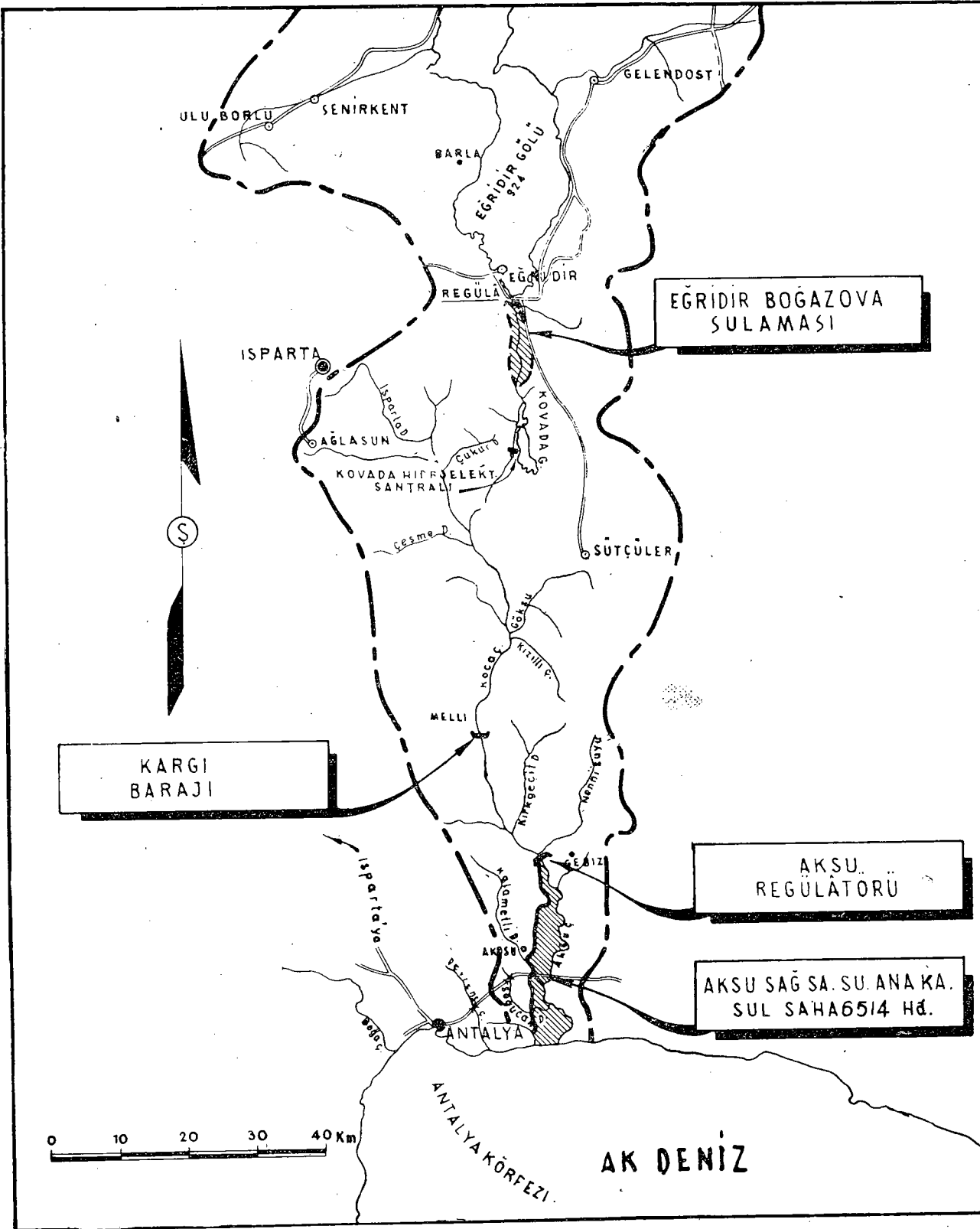
Havzanın su ve toprak kaynağının inkişafı yönünden umumi plânlaması, henüz katı şekliyle ikmal edilmemiş olmasına rağmen, evvelce yapılmış etüdlere istinaden bazı tesislerin inşasına geçilmiş ve bu tesislerden bazıları ikmal olunarak işletmeye açılmış bulunmaktadır.

Bu meyanda, Eğridir gölü bir regülâtörle kontrol altına alınmış (Şekil 1) ve Eğridir gölü ile Kovada gölü arasında yer alan Boğaz ovanın sulanması için

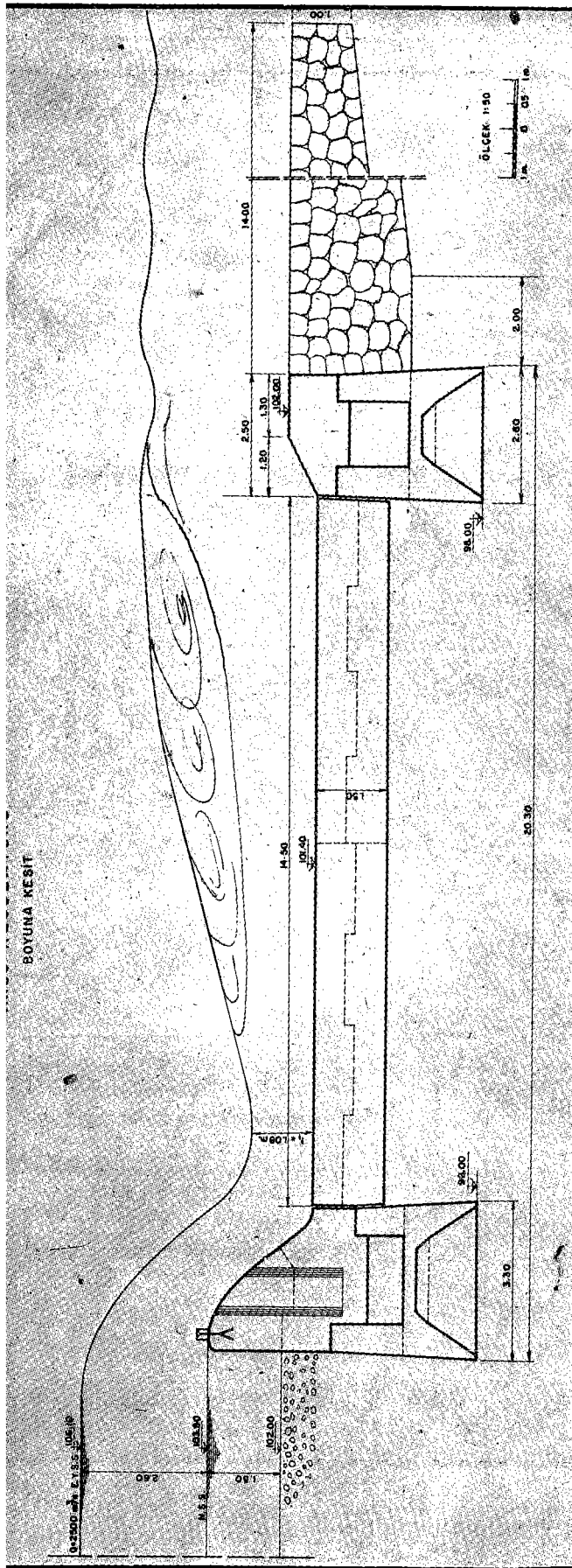
1660 ha vüsatında bir sahada sulama şebekesi inşasına başlanmıştır. Diğer taraftan Kovada gölü manşabında, tabii mecrada mevcut düşüden istifade edilerek enerji istihsali maksadıyla 8600 kW kurulu gücünde yılda 41 milyon kWh enerji istihsal edebilecek olan Kovada I, hidroelektrik santrali inşa edilmiştir. Buna ilâveten: Kovada I, hidroelektrik santrali ile paralel çalışacak 48000 kW kurulu gücündeki Kovada II hidroelektrik santralının inşası plânlanmış, 13500 kW kurulu gücündeki Kovada III ve 4400 kW kurulu gücündeki Kovada IV hidroelektrik santralleri üzerinde ise istikşafî çalışmalar yapılmaktadır.

Fakat havzanın esas inkişafı Aksu çayının sahil ovaları olan Aksu ve Çiftçialan ovalarının sulanması neticesinde mümkün olabilecektir.

Kuzeyi Toros dağları ile kapalı, denizden yüksekliği azami 40 m ve tenebbüt müddeti 300 günü müteceviz bu sahil ovalarında, sulama sayesinde turfanda sebze, narenciye ve pamuk gibi yüksek



**ŞEKİL 1**



ŞEKİL 2

gelir getiren nebatların yetiştirilmesi mümkün olmaktadır.

Yapılan etüdlere göre halihazır durumda ova-nın kuru ziraat arazilerinde dekar başına ortalama gayri safi gelir 110 TL. dir. Ova dahilinde mevcut mevzii sulama sahalarında ise bu miktar 380 TL. olmaktadır.

İklim bakımından tamamen aynı, fakat zirai sulama yönünden nisbeten müterakki Antalya ova-sının sulu ziraat sahalarında ortalama gayri safi hasılanın 660 TL/dekar olduğu gözönünde tutulur-sa, sulandığı takdirde Aksu ovasında en az bire altı nisbetinde bir inkişafın beklenmesi normal olacaktır.

Sulamamın temin edeceği bu büyük gelir artışı karşısında ovaların süratle sulanması cihetine gi-dilmiştir. İşte aşağıda ana hatlarıyla izahına çalışılacak olan ve inşaatı şu sıralarda tamamlanmış olan Antalya - Aksu regülâtörü, Aksu ve Çiftçileri ovalarını sulamak üzere inşa edilmiş bulunmaktadır. Regülâtörden itibaren sağ ve sol ana kanalları vasıtasıyla sağ sahilde 6514 ha sol sahilde 6880 ha olmak üzere cem'an 13394 ha arazi cazibe ile su lanacaktır.

Üzerinde çalışmalara devam edilen Kargı ba-rajı etüdləri müsbet netice verdiği takdirde (Şekil 1) 30000 kW takat ve yılda 131 milyon kWh enerji istihsali mümkün olacağı gibi, 10810 ha vüsatındaki Çiftçi alanı ovası içinde ilâve su temin edilmiş ola-caktır.

## 2. Regülâtörün mevkii ve karakteristikleri:

Aksu regülâtörü, Antalya'ya 40 km mesafede aşağı Aksu vadisinin Kandıra mevkiinde, kuzey doğu istikametinden gelen kuru dere ile Aksunun kavşak noktasının hemen mansabında inşa edilmiştir (Şekil 2).

### Proje karakteristikleri :

#### Regülâtör

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Tipi                                | Dolu gövdeli beton       |
| Yapı yüksekliği                     | 1.5 m                    |
| Dolu savak tülü                     | 290 m                    |
| (Çakıl geçitleri hariç)             |                          |
| Dolu savak kapasitesi               | 2500 m <sup>3</sup> /sec |
| Temel cinsi                         | Keson                    |
| Çakıl geçitleri                     |                          |
| (Her prize mücavir)                 | 2×4,30 m                 |
| Dolu savak kotu                     | 103,50                   |
| Max. hesap feyezan debisi           | 2500 m <sup>3</sup> /sec |
| Max. feyezan su kotu                | 106,10                   |
| (Regülâtör mevkiinde)               |                          |
| Kesonların alt uç kotu              | 98,00                    |
| Regülâtör mevkiinde drenaj sahası   | 2440 km <sup>2</sup>     |
| Prizler                             |                          |
| Sağ priz kapasitesi                 | 6 m <sup>3</sup> /sec    |
| Sol priz kapasitesi                 | 12 m <sup>3</sup> /sec   |
| Priz savak kotları                  | 102,60                   |
| Sağ ve sol ana kanal başlangıç kotu | 101,80                   |

## ...MİLLÎ İŞLER

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| Sağ ana kanal meyli           | 0,0005       |
| Sol ana kanal meyli ilk       |              |
| 500 m lik kısımda             | 0,001        |
| Sağ priz kapakları el ile     |              |
| müteahhrik 4 adet             | 1,50×3,50 m, |
| Sol priz kapakları el ile     |              |
| müteahhrik 4 adet             | 1,50×2,50 m  |
| Çakıl geçidi kapakları el ile |              |
| müteahhrik 4 adet             | 2,10×4,30 m  |
| Kapak kaldırma hızı           | 1,0 m/saat   |

### 3. T a r i h ç e :

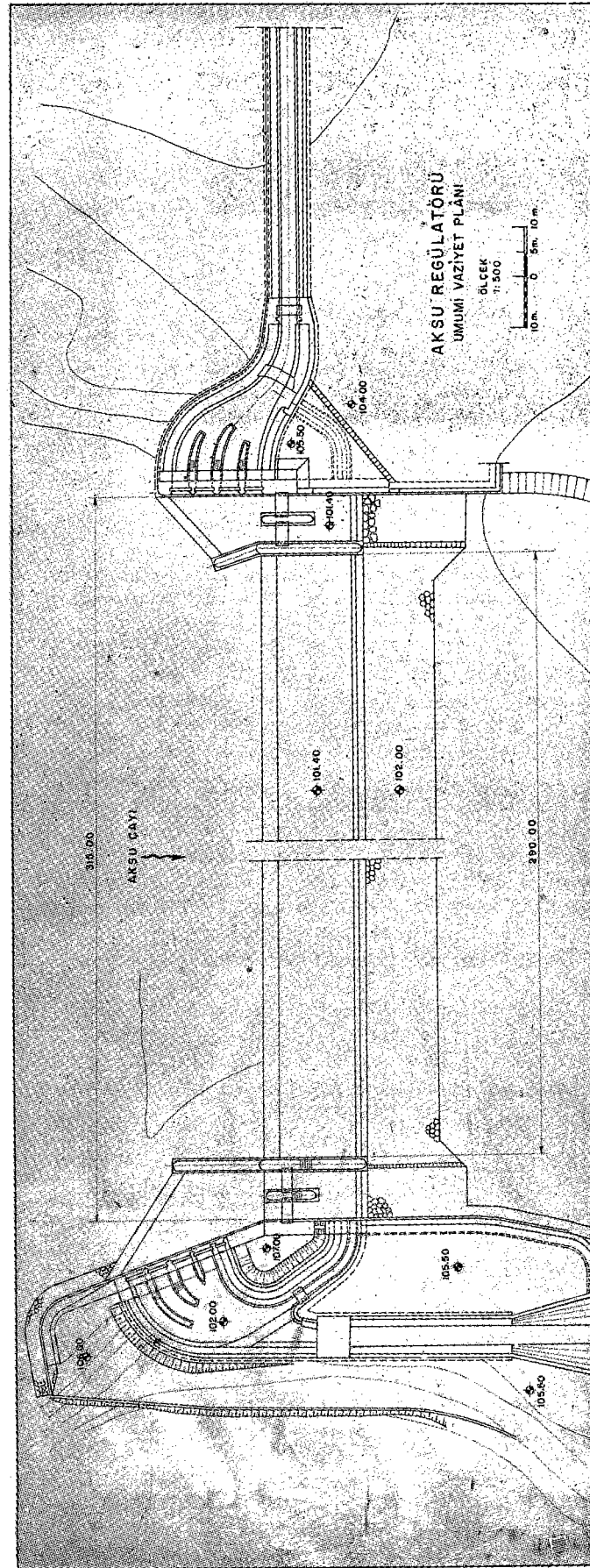
Antalya - Aksu regülâtörü ilk defa 1952 tarihinde Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü tarafından Eğridir göl ayağı regülâtör ve kanalı ile birlikte 905.000 liraya Müteahhit Nuri HAMAMCIOĞLU'na ihale dılmıştır. Bu para ile Eğridir göl ayağındaki regülâtör ve kanal bitirilmiş, inşaatın keşif bedelini geçmesi üzerine Aksu regülâtörü inşasından vazgeçilmiştir. İlk ihaleye esas olan projeye göre regülâtör 156 m açıklığında dolu gövdeli olarak inşa edilecekti ve 4 m açıklığında 2 çakıl geçidi ve 10 m açıklığında bir sal geçidine sahip bulunuyordu. Aksunun regülâtör yerindeki yatağının çok geniş oluşu dolayısı ile sol priz ile sahil arası sedde ile kapatılmıştı.

Müteahhit bu projeye göre tesislerini kurmuş, ahşap palplanş temini etmiş ve çakıl geçidi ile dolu gövde arasındaki orta ayak betonunu dökmüşse de ilk feyzanda yıkılmıştır. Bu ayak inşası sırasında yeraltı suyunun çok ehemmiyetli olduğu ve temel sisteminin değiştirilmesi lâzım geldiği müşahade edilmiş ve yeniden hazırlanan projesinde bu husus nazarı dikkate alınmıştır.

Nitekim bundan sonra Aksu regülâtörü mevzuu yeniden ele alınmış, regülâtör yerinde yeniden yapılan sondaj ve malzeme etüdleri muvacehesinde ikinci defa olarak projesi hazırlanmıştır. Bu yeni projeye göre regülâtör 10 m serbest açıklığında 13 adet kapaklı savak ile içinden galeri geçen 476 m uzunlukta dolu savaklı olarak düşünülmüştür. Projede ayrıca regülâtör üzerinde şose köprüsü, kapakları kaldırmak için her açıklık üzerine bir motor ve lüzumu halinde kapakları tamire götürmek için bir adet kreyn bulunmaktaydı.

Bu projeye göre 822 ton betonarme demirine, kapak yuvalarının teçhizatı ve kapak imali için 170 ton profil demirine ve saca, kapakları kaldırmak için 13 adet motora, bu motorları tahrik için elektrojen grubuna ihtiyaç gösteren Aksu regülâtörü, ikinci defa olarak 21.10.1957 tarihinde Çarmıklı Kolektif Şirketine 8.000.000 muhammen keşif bedeli üzerinden ihale olunmuştur.

1958 senesi içinde inşaatın temel hafriyatı devam ederken, betonarme demiri, profil ve sac gibi malzeme fiyatlarının % 100 ilâ % 300 nisbetinde pahalılaşması ve döviz imkânlarının fevkalâde daralması yüzünden dışardan ithali gereken motor v.s. nin temininin imkânsız hale gelmesi inşaatın ikmalini tekrar tehlikeye düşürmüştür.



Demir ve bununla ilgili malzemelerin bu anormal fiyat artışı karşısında o sırada DSİ - Antalya Ube Başmühendisi bulunan Y. Müh. Abdürrahim Erdemir (\*) teklifiyle, max. feyezan seviyesi, max. fyezan sarfiyatı, priz su alma kotları ve kapasite-ri gibi hidrolik şartlar aynı bırakılmak şartıyla roje yeni baştan ele alınmış ve aşağıda izah edile-ek nihai kati projede Umum Müdürlük merkez ele-manlarından Dr. Y. Müh. Hamdi Topkaya tarafın-an etüd edilerek hazırlanmıştır.

Projede yapılan bu yeni tadilat sayesinde, iha-e bedelinin en az bir buçuk misline mal olacak ve irçok kısımları temin edilemeyeceği cihetle sene-rce süruncemede kalması muhtemel Aksu regü-lâtörü inşaatı ihale bedelinin daha altında ve inşaat müddeti içinde ikmal edilebilmiştir.

#### Proje ile ilgili esas bilgiler :

##### a. İklim ve Hidroloji.

Regülâtörün inşaat mahallinde tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Devlet Meteoroloji Umum Müdürlüğü'nün Antalya'daki rasat istasyonu-a ait bazı değerler bir fikir vermek üzere aşağıda erilmiştir.

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Yıllık ortalama yağış       | 1053,2 mm |
| Yıllık » sıcaklık           | 22° 5 C   |
| En yüksek sıcaklık          | 43° 4 C   |
| En düşük sıcaklık           | 4° 6 C    |
| Ortalama açık günler sayısı | 161,9 gün |
| Günlük en çok yağış miktarı | 290,7 mm  |

Havzanın umumi hidrolojik etüdlerinde, Bur-ur, Isparta, Antalya, Fethiye, Manavgat, Bucak, ütgüler, Alanya, Anamur, Beşkonak, Tefenni ra-at istasyonlarından istifade edilmiştir.

Sulama suyu ihtiyaçları, Lowry-Johnson ve lany Gridle metodlarına göre hesaplanmış, hav-anın umumi su potansiyeli gözönünde tutularak apılan işletme çalışmalarını müteakip priz kapas-i-leri tesbit edilmiştir. Sol priz; Çiftçi alanı ovası a Aksudan sulanması halinde talep edilecek ilâve arfiyatı geçirecek şekilde büyük tutulmuştur.

Regülâtör dolu savak feyezan hesabında lektrik Etüd İdaresinin Boztepe akım rasat istas-onuna ait rasat değerlerindn istifade edilmiştir. 951 senesindenberi mevcut olan bu rasat değeri-yle güvenilir bir feyezan tekerrür hesabı yapıl-ası mümkün olamamışsa da bu değerler Iskowski, Cresnik, Hofbauer ve Fuller formüllerinin verdi-ği muhtemel feyezan sarfiyat değerleri ile mukayese dilerek, dolu savak feyezan sarfiyatı için 2500 l<sup>3</sup>/sec alınmıştır.

Regülâtör civarındaki anahtar eğrisi, elde her-angi bir rasat bulunmadığı cihetle, yerinde en ke-tler alınmak suretiyle hesaplanmıştır.

Nehirde don ihtimali olmadığı cihetle herhangi ir tedbir alınmamıştır. Yaz aylarında sarfiyatın

düşmesi dolayısı ile nehir üzerinde nakliye de yok-tur; bol sulu kış aylarında orman idaresinin yap-makta olduğu kütük nakliyatının çakıl geçitleri yar-dımıyla mümkün olabileceği düşünülerek ayrıca sal geçidi yapılmamıştır.

Aksu nehrinde balık hayatı hakkında güvenilir bir malûmat bulunamamıştır. Ancak mevcut balık hayatına sekte vermemek için regülâtöre balık ge-çidi konmuştur.

##### b. Jéoloji ve temel etüdleri;

Regülâtör yerinde 15 - 30 m derinliğe kadar yapılan sondajlar neticesi yatağın kum ve çakıldan müteşekkil olduğu anlaşılmıştır. Yalnız sağ sahil-de iki kuyuda 15 m ye kadar yapılan sondajlardan, zeminin çok sert, sertleşmiş az killi mil ve taşlaş-mış koyu gri milden tereküp ettiği tesbit edil-miştir.

##### c. Malzeme durumu,

Regülâtör mahallinde mevcut külliyetli mik-tardaki kum ve çakıl, elenerek istenilen granülo-metri elde edildikten sonra inşaatla kullanılmıştır. Tuvönan malzeme için D50 = 28 ve D90 = 80 mm olarak tesbit edilmiştir.

İnşaat mahallinde anroşman taşı olabilecek üç ayrı ocak tesbit edilmiştir. DSİ Araştırma Dairesi beton lâboratuvarında yapılan tecrübeler sonunda her üç ocaktan alınan nümünelere ait fiziki özellik-ler aşağıda verilmiştir.

|                       |         |             |       |  | Los Angeles aşınma kaybı |      |
|-----------------------|---------|-------------|-------|--|--------------------------|------|
|                       |         |             |       |  | 100                      | 500  |
| Nümune adı            | Kesafet | Abzorbsiyon | devir |  | devir                    |      |
| Konglomera            | 2.48    | % 2.76      | 10.40 |  |                          | 31.1 |
| Gebiz taşı            | 2.25    | % 5.8       | 8     |  |                          | 40   |
| Asi Kara-<br>man taşı | 2.55    | % 1.5       | 8.2   |  |                          | 25   |

Los Angeles tecrübesine göre, 100 devir sonun-da % 10 dan ve 500 devir sonunda % 40 dan fazla aşınma gösteren ağrega ve taşlar DSİ'ce inşaatla kullanılmamaktadır. Ayrıca anroşman taşı içinde kesafetin 2.5 dan büyük ve abzorbsiyon yüzdesinin 4 den küçük olması icabeder. Aşında bu şartlara en iyi cevap verenin Asi Karaman taşı olmasına ra-ğ-men, nakliye mesafesinin çok uzun oluşu, yeniden servis yolu inşaatı zarureti; bunun ise hem pahalı, hem de zaman alıcı olacağını gözönünde tutarak, regülâtör yeri civarında olan konglomeralar anroş-man taşı olarak kullanılmıştır.

#### 5. Projenin izahı:

Aksu regülâtörü projesi, sağ ve sol prizle tah-liye kanal ve galerisi, 4.30 m açıklığında ikişer çakıl geçidi, sağ tarafta bir balık geçidi ve 290 m tu-lünde dolu gövdeli olarak tertip edilmiştir (Şekil 2). Sol sahilde sol prizden sonra 500 m tulünde iki ta-rafında istinat duvarı olan ve nihayetinde bir dal-gıç perde ile kapak bulunan sulama ana kanalı mevcuttur. Bu istinat duvarlarının menba tarafın-

\*) Halen DSİ 13. Bölge Müdürüdür.

dakinin üstü 1.4 m genişliğinde ve mansabında korkuluk bulunan geçit sayesinde sol prizden sahil ile irtibatını temin etmektedir.

a. Dolu gövde :

Uzunluğu 290 m olan greager profilili dolu gövdenin kret kotu 103,50 m ve regülâtörün çakıl geçitleri yan duvarları arasındaki mecmu açıklığı ise 315 m dir (Şekil 3). Dolu gövde keson temel üzerine 300 dozlu beton olarak inşa edilmiştir. Azami feyezan sarfiyatı (2500 m<sup>3</sup>/sec) için max. su kotu 106.10 olup, kret üzerinde azami kabarma 2.60 m dir. İlerde menba tarafına Kargı Barajı inşa edildiği takdirde sol prizden 12 m<sup>3</sup>/sec su alınabilmesi için, dolu gövde üst kotu kalaslarla 103,75 kotuna yükseltilecektir. Bunun için şimdiden gövde üzerine  $\phi$  36— $\phi$  40 lık demirler ankre edilmiştir.

b. Düşü havuzu :

Düşü havuzu sızma ve alt basınca göre eb'atlandırılmıştır (Şekil 3). Radye kalınlığı 1.50 m olup mansap dişi 0.60 m dir. Menba ve mansap kesonlarıyla emniyete alınmıştır. Oyulmalara karşı radye mansabında 14 m. tulünde anroşman takviyesi yapılmıştır. Çakıl geçitleri mansabında bu miktar 20 m ye çıkarılmıştır. Anroşman kalınlığı menbada 2.50 m mansapta 1.00 m dir. Gövde üzerinde köprü yoktur.

c. Çakıl ve balık geçidi :

Sağ ve sol priz önünde 10 m açıklıklı birer çakıl geçidi mevcuttur ve bir gido duvarı ile dolu gövdeden ayrılmıştır (Şekil 4). Sağ sahilde 32,60 m uzunluğunda balık geçidi mevcuttur. Genişliği 1.50 m olup meyli 0.032 dir. Üstü açık ve kademeli olarak tertip edilmiştir.

d. Prizler :

Sol priz 12 m<sup>3</sup>/sec sarfiyata göre ebatlandırılmıştır (Şekil 5). Priz istinat duvarları menba ve mansap feyezan seviyeleri üstünde tutulmuştur.

Yapılan hesaplar, feyezan sırasında prizden sol sahile kadar olan kanal taban plâklarının alttan kaldırmaya mukavemet edemeyeceği anlaşılmıştır. Bunun için kanal mansap taraf istinat duvarlarında 5 m de iki adet barbakan bırakılmıştır. Böylece mansap tarafından kanala dolacak su, taban plâkları için bir kontrpuva vazifesi görecektir.

Sağ priz 6 m<sup>3</sup>/sec geçirecek şekilde eb'atlandırılmıştır (Şeki 4). Balık geçidi, deşarj kanalı ve ana kanaldan ibarettir. Deşarj kanalı 6-7 m/sec bir hız sağlanmıştır. Her iki prizde tertip edilen tersip havuzları 0.4 mm den büyük rüsubatı çökeltebilecek şekilde eb'atlandırılmıştır.

6. İnşaat ve temel problemleri :

Regülâtörün bilfiil inşasına Mayıs 1958 de başlanmış ve inşaat Ekim 1960 da tamamlanmış bulunmaktadır. Aksu çayının, regülâtör yeri civarında kâfi genişlikte yatağa sahip olması dolayısı ile inşaat sırasında derivasyon bakımından büyük bir müşkülâtla karşılaşılmamıştır.

İnşaat esnasında karşılaşılan en mühim mesele temel problemi olmuştur. Yukarda bahsedildiği şekilde dere yatağının iri kum ve çakılla dolu olması ve büyük mikyasta yeraltı suyu akımının mevcudiyeti temel sisteminde kesonlu tertibin kullanmasını zorunlu kılmıştır.

Projesinde kesonlar 3.00x12.00 m ebadında il gözlü olarak tertiplenmiş ve çarık ve yan duvarla klâsik esaslar dahilinde demirle teçhiz edilmiştir. Kesonların bu şekilde inşası halinde 36.00 m<sup>2</sup> li temel sahası için 1400 kg betonarme demirine ihtiyaç hasıl olmuştur. Tarihçe kısmında izah edildiği şekilde demir fiatlarının fevkalâde artışı ve dah mühimi temini güçlükleri karşısında idare ve müteahhitlik elele vererek kesonlarda kullanılacak demir miktarını azaltmak üzere tecrübeler yapılmıştır.

Evvelâ keson ebadı aynı bırakılmış ve yalnız çarık kısmı demirle takviye edilerek keson batırı mayaya çalışılmıştır. Fakat 12 m uzunluğundaki keson tulâni istikamette bir giriş gibi çalışmış ve kâ teçhizatı olmadığı için kırılmıştır. Bunun üzerine keson tultı 6.00 m indirilerek tecrübe tekrar edilmiş ve bu sefer muvaffak olunmuştur. 3.00x6.00 ebadındaki kesonun sadece çarık kısmı demirle takviye edilmiş ve zaruri teçhizat miktarını 130 kg'a kadar indirmek mümkün olmuştur. Böylece 36.00 m<sup>2</sup> li temel sahası için 1400 kg demir yerine 260 kg demir problem halledilmiş ve inşaat aksamadan zamanında tamamlanmıştır.

Müteahhide senelere göre bugüne kadar ödanan paralar aşağıda verilmiştir.

|              |              |      |
|--------------|--------------|------|
| 1958 yılında | 1 421 603,71 | T.L. |
| 1959 »       | 3 213 424,32 | »    |
| 1960 »       | 2 924 705,21 | »    |

Yekûn 7 559 733,24 T.L.

Bu paranın 790.640,— TL. hafriyat ve 1 349 597,— TL. su zammı şeklinde temel çukurunun açılması; 400 413,— TL. anroşman işlerine, 2 718 783,— TL. beton işlerine, 2 300 298,— TL. bilûmum nakliye, lere sarf olunmuştur. Kapak ve kaldırma tertibatları bedelleri yerine montajını müteakip ayrıca ödenecektir.

[Şekil 4 ve 5 için lütfen sahife çevirir.

İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

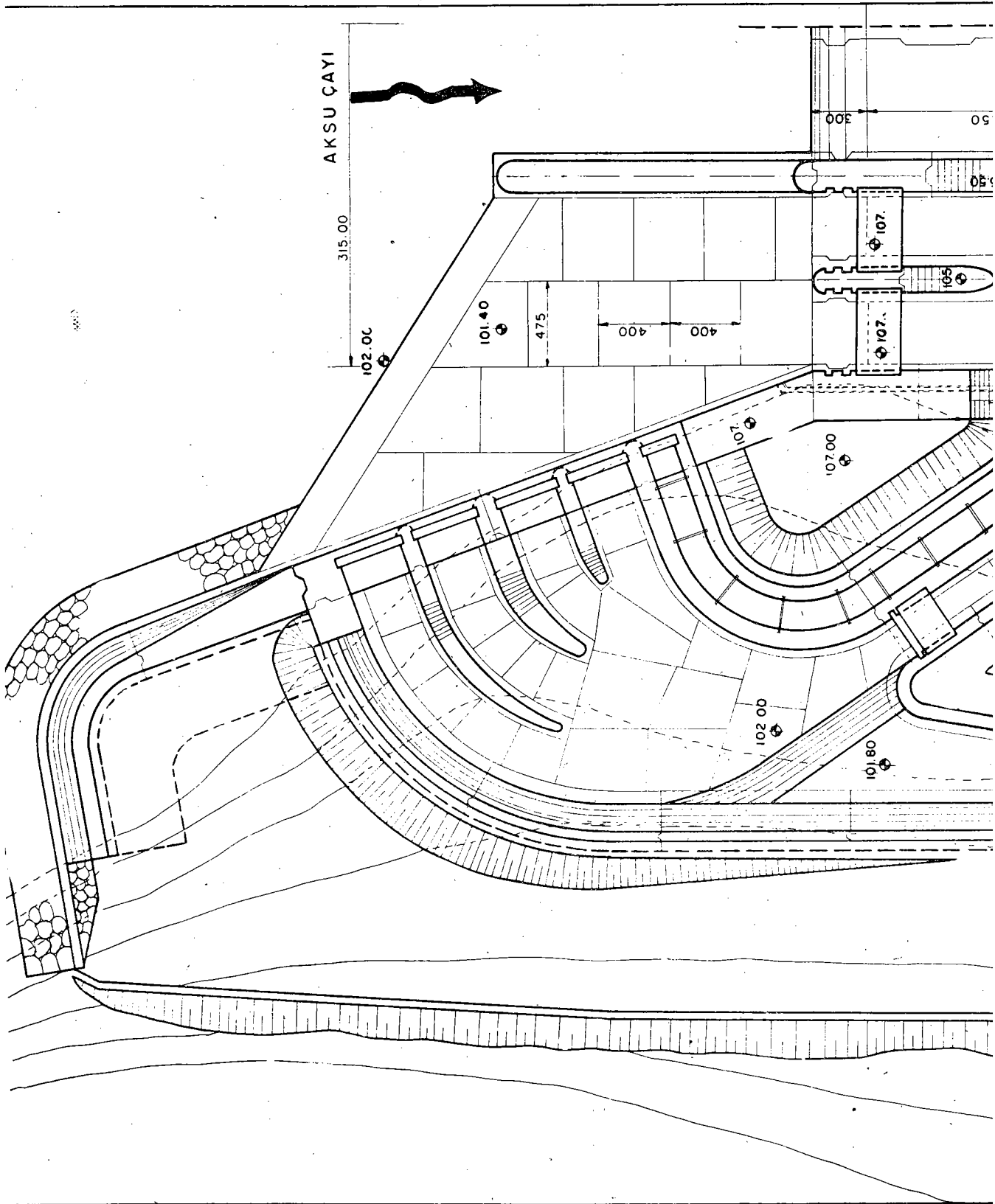
İSTANBUL ŞUBESİ

BALOSU

19/ARALIK/1960 İSTANBUL HİLTONDA

Davetiyeler : İnşaat Mühendisleri Odası

İstanbul Şubesinden temin olunur.





AKSU REGÜLATÖRÜ  
SAĞ SAHİL PRİZİ

ÖLÇEK 1:200

