

MANAVGAT ÇAYI SU TEMİN PROJESİ

EMT - AYDINER ORTAKLIĞI

Dr. Hasan DENKER

ÖZET

Manavgat Çayı Su Temin Projesi ile Manavgat Çayından alınacak 500,000 m³/gün suyun, yansı artırılmış halde yansı da hamsu halinde kıyı tesislerine iletilip, denizaltı boruları ve deniz terminalleri vasıtasıyla tankerlere doldurulması öngörülmektedir. Karadaki yapılar Manavgat Çayından 8 m kotundan su almak üzere planlanmış bir Sualma Yapısı ile başlamaktadır. Alınan su Pompa İstasyonununun basılarak, 900 m uzunluğunda 2x1200 mm'lik bir terfi hattı ile 67.7 m kotunda Arıtma Tesisine gitmektedir. Burada suyun 250,000 m³/günlük kısmı arıtılmakta, geri kalanı 2000 mm'lik by-pass borusu ile İsale hattına bağlanmaktadır. Arıtılan su 50000 m³'lük bir temiz su tankında toplandıktan sonra İsale hattına verilmektedir. Temiz su tankı su yüzeyi kotu 60 m'dir. Buradan itibaren deniz kıyısına kadar 2x1600 mm'lik 10 km uzunluğunda bir İsale hattı yer almaktadır. Deniz kıyısına gelindiğinde 43.5 m'lik bir enerji seviyesi bulunmaktadır. Bu da kıyı tesislerinden 1300 m uzaktaki 2 adet 250,000 dwt'luk tankere cazibeyle dolun yapılabilmesi için gerekli enerji seviyesine karşı gelmektedir.

1. PROJENİN AMACI

Manavgat Çayı Su Temini projesi ile, dünyada ilk defa çok büyük miktarlarda suyun deniz yolu ile ülkelerarası iletimi sağlanacaktır. Bu arada, hergün Manavgat Çayından alınacak yarım milyon m³ suyun, su sıkıntısı çeken Ortadoğu ve Akdeniz ülkelerine deniz yolu ile nakli öngörülmektedir. Taşıma mesafeleri 350-400 mil veya daha fazladır. Bu mesafeler karadan borularla su iletimi halinde bile ekonomiklik sınırlarını hayli zorlamaktadır. O bakımdan Akdenize kıyısı olan ülkelere deniz yolu taşımacılığı ile su iletiminin, büyük miktarlarda su naklinin söz konusu olduğu durumlarda, alternatiflerine kıyasla -mesela deniz suyu desalinasyonu- daha ekonomik olacağı hesaplanmaktadır.

Manavgat Çayı Su Temini Projesi, Anadolu'nun binlerce yıldan bu yana Akdeniz'e dökülen sularının sağladığı faydalara yeni boyutlar eklemek için atılan bir adımdır. Bu proje ile Manavgat Çayının suları uluslararası faydaya sunulmakta, yeni ekonomik ve politik ilgilere konu olmaktadır.

Manavgat Çayından alınan $500,000 \text{ m}^3/\text{gün}$ suyun yarısı arıtıldıktan sonra, diğer yarısı da arıtılmadan (hamsu halinde) kullanıma arz edilecektir.

2. MEMBADAKİ TESİSLER

Sualma yerinin mansabında Manavgat ve Oymapınar barajları yer almaktadır. Sualma yeri Manavgat Barajından itibaren 700 m mansapta seçilmiştir.

Manavgat Çayı yatak kapasitesi yaklaşık $250 \text{ m}^3/\text{s}$ dir. Oysa Oymapınar Barajında mevcut olan dört türbin birden devreye girdiğinde $4 \times 112.5 \text{ m}^3/\text{s} = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik bir debinin yatağa bırakılması söz konusudur. Bu bakımdan mansaptaki Manavgat Barajı hem fazla suları tutup düzenlemek, hem de bu sulardan ikinci defa enerji elde etmek fonksiyonlarını haiz olmak üzere düşünülmüştür. Böylece aşağılarda yer alan Manavgat ovasının tarım ve yerleşim alanları taşkından korunmaktadır.

Barajların bazı karakteristikleri aşağıda verilmektedir:

Oymapınar Barajı:

Düşü Yüksekliği:	150 m
Max. enerji debisi:	$450 \text{ m}^3/\text{s}$
Santral kurulu gücü:	$4 \times 135 = 540 \text{ MW}$
Yıllık enerji üretimi:	1 620 000 000 kWh

Manavgat Barajı:

Düşü Yüksekliği:	20.8 m
Max. enerji debisi:	$2 \times 115 = 230 \text{ m}^3/\text{s}$
Minimum enerji debisi:	$50 \text{ m}^3/\text{s}$
Santral kurulu gücü:	$2 \times 24 = 48 \text{ MW}$
Hazne hacmi:	90 milyon m^3

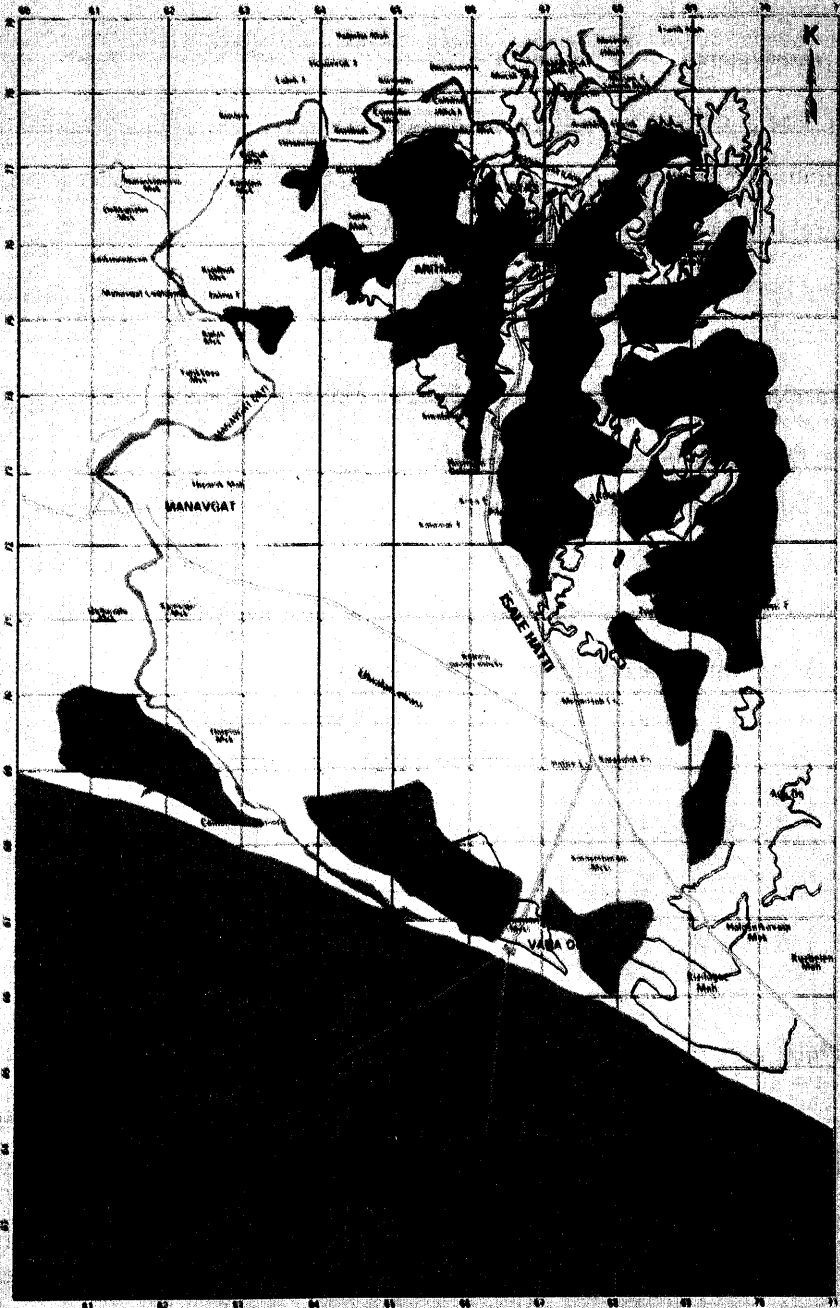
Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere Manavgat Çayına bırakılan su 50-250 m^3/s değerleri arasında değişmektedir.

Bırakılan minimum 50 m^3/s 'nin yansı akarsudaki canlı hayatı korumak, Manavgat Şelalesi ve turistik amaçlar için gerekli görülmüştür. Diğer yansı ile de tarım alanlarının sulama suyu ihtiyacı karşılanmaktadır.

3. PROJE SAHASININ TANITILMASI ve TESİSLERİN YERLEŞİMİ

3.1. SUALMA YERİ

Sualma yeri olarak Manavgat Barajının 700 m mansabında, akarsuyun bir kıvrıntı yaparak döndüğü kesimdeki düzlük seçilmiştir. Sualma yapısı, bu konudaki genel kaidelere uyularak, kıvrıntının dışında yer almak üzere ve ana akım doğrultusu ile 45 derecelik bir açı yapacak surette yerleştirilmiştir.



DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
 İÇMESUYU VE KANALİZASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI
 D.S. 13. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
MANAVGAT ÇAYI SU TEMİN PROJESİ
 YÜKLENİCİ : EMT - AYDINER ORTAKLIĞI

Yapının bulunduğu ortalama 12 m kotundaki düzlük akarsuya dik istikamette uzanan tepelik bir burun ile ikiye ayrılmıştır. Jeolojik bakımdan pompa istasyonu ve sualma yapısının yerleştirilmesi için bu burun ve önünde akarsuya kadar olan kısım en elverişli kısım olarak tesbit edilmiştir. Diğer yerlerde, kalınlığı 1.5m'ye kadar azalan bir siltli kil tabakasının altında, kalınlığı 20 m'ye kadar artan ve taşıyıcı özelliği olmayan gri-yeşil renkli organik kil yeralmaktadır. Daha aşağılarda kum taşı ve kiltası ardalanmalı taşıyıcı tabaka bulunmaktadır. Bu arada zemin yüzünden 4 m aşağıda yeraltı suyunun varlığına işaret etmek gerekir.

Sualma yapısı ve pompa istasyonunun yerleştirildiği kısımda, alttaki taşıyıcı tabaka zemin yüzünden itibaren 9m - 2m arasında derinliklere kadar yükselmektedir. Ancak bunun üstü yine balçık kıvamında, taşıyıcı özelliği bulunmayan bir tabaka ile kaplıdır. Temel inşaatı sırasında bu tabakanın uzaklaştırılıp yerine grobeton doldurulması öngörülmüştür.

3.2. SUALMA YAPISI

Sualma ağız akarsu kıyısında 43 m uzunluğundadır. Giriş taban kotu 7.00 m'dir. Ağızın 13.5m - 27.5m gerisinde yeralan bir hatta giriş yapısı ile pompa emme çukuru birleşmektedir. Emme çukuru içten içe 41m x 6.5m alanındadır; taban kotu 5.5m'dir; ayırma duvarlarıyla 7 göze ayrılmış olup, herbir gözün önündeki ızgara ve kapak tertibatları ile giriş yapısından ayrılmaktadır.

3.3. POMPA İSTASYONU

Pompa İstasyonu, Sualma yapısından ve emiş haznesinden kopuk olarak, 4 m arkada yeralacak surette planlanmıştır. 56 m x 15 m gibi bir alana oturmaktadır.

3.4. TERFİ HATTI

Pompa İstasyonu ile Antma Tesisi arasında uzanan 900 m uzunluğunda ve 1200 mm çapında iki borudan oluşmaktadır. Borular 8.8 mm et kalınlığında çelik boru olup, dıştan polietilen içten çimento kaplıdır. Terfi hattı 67.68 m kotunda, antma tesisinin giriş yapısında nihayetlenmektedir.

3.5. ARITMA TESİSİ

Sualma Yapısı ve Pompa İstasyonunun yer aldığı düzlükten itibaren, arazi topoğrafyası 82 m kotuna kadar yükselen bir tepe halindedir. Antma tesisi bu tepede, 63m - 55m kotları arasında yer almaktadır. Tesisin oturduğu alan tamamen kumtaşı - kilaşı aralanmalı, tabakalı bir jeolojik formasyonu haizdir. Yapılan geoteknik çalışmalar sonucunda, 8 kg/cm² gibi bir net taşıma gücünün alınabileceği anlaşılmıştır. 8 kg/cm² yüklenmiş sömel oturmalannın daima 1 cm'nin altında kalacağı hesaplanmıştır. Öte yandan antma tesisi yapılarından zemine intikal eden temel basınçları 1 kg/cm² civarında olup, yukanda belirtilen değerin çok aşağısındadır.

3.6. İSALE HATTI

İsale Hattı yaklaşık 10 km uzunluğunda 2 adet 1600 mm'lik çelik borudan oluşmaktadır. Boru et kalınlığı 12 mm olup, borular dıştan polietilen, içten çimento kaplıdır. Boru hattı antma tesisindeki temiz su tankından 55 m kotunda çıkmakta, deniz kıyısında 4 m kotlarına inmektedir. Güzergah üzerindeki arka arkaya iki tepe geçişi bir yana bırakılırsa, boru hattı genellikle düşük kotlardan ve yeraltı suyunun yüzeye çok yakın olduğu bir alüvyon tabakası içerisinde geçmektedir. Yeraltı suyu tesirlerinden korunmak için boru hattı taban kotunun

zemin yüzüne yakın alınması ve koruyucu üst dolgunun tabii zemin seviyesi üzerinde teşkil edilmesi gerekmektedir.

3.7. ULAŞIM YOLU

İsale hattına paralel olarak 6 m genişliğinde ve 10 km uzunluğunda bir ulaşım yolu yapılmaktadır. Yukanda sözedilen arazi topağrafyası ve yeraltı suyu durumu sebebiyle ulaşım yolunun büyük bir kısmını dolgudan geçirmek gerekmiştir.

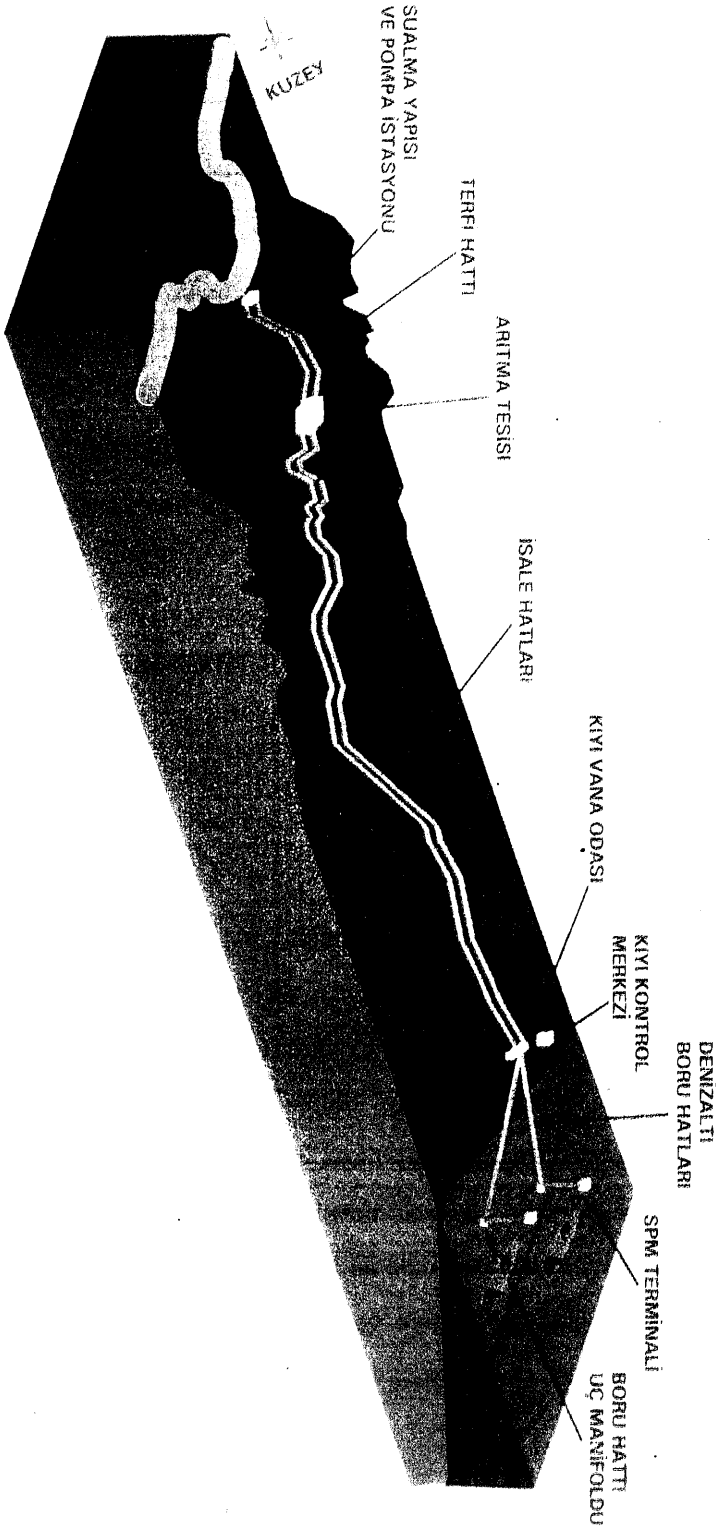
3.8. KIYI DESTEK TESİSLERİ

Manavgat Çayının denize açıldığı yerden itibaren 700m - 1000m kadar doğuda ve kıyı çizgisinden 200m - 300m kadar içeride yeralacaktır.

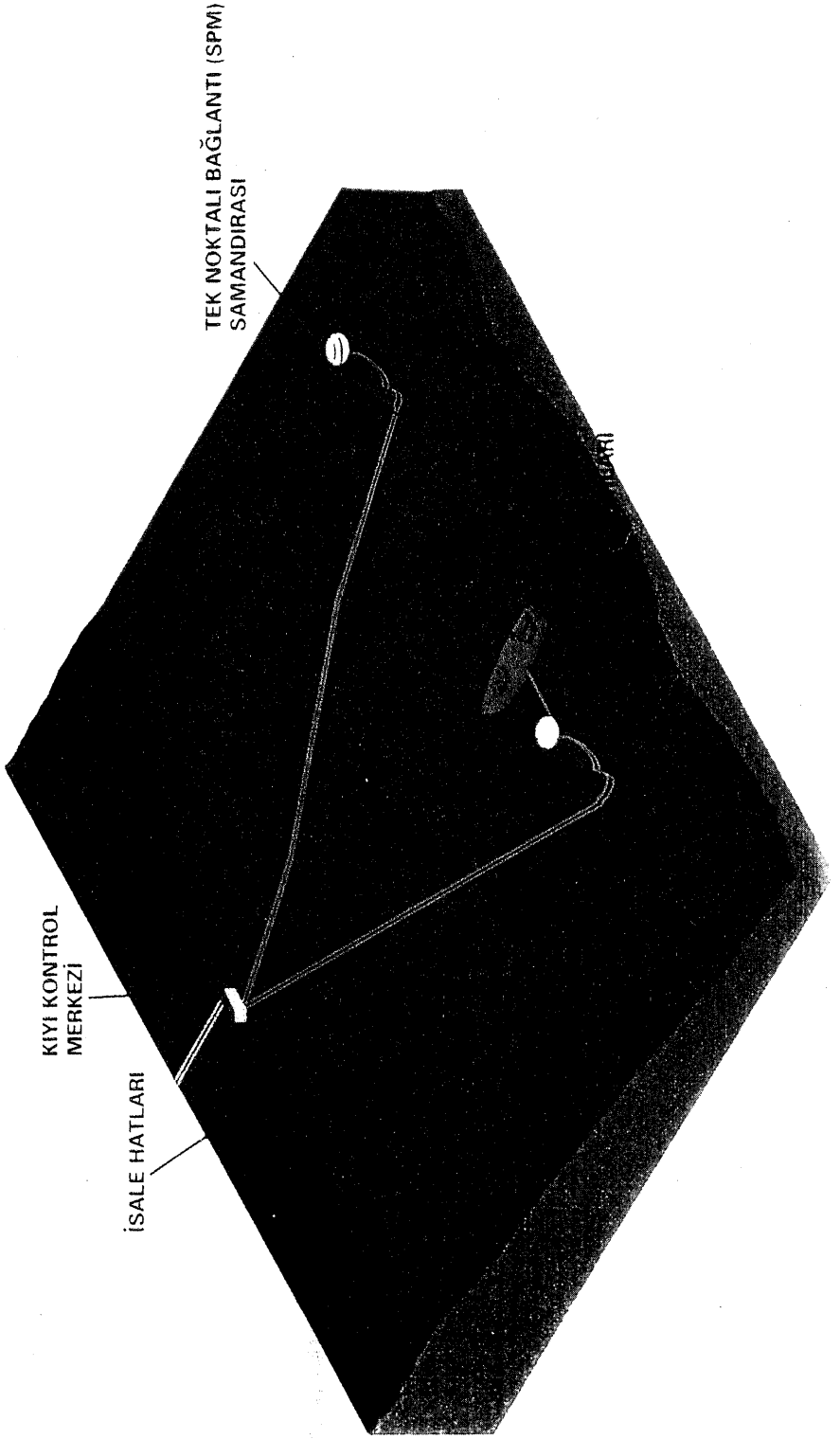
3.9. DENİZ YAPILARI

Deniz yapıları denizaltı boruları ve SPM (Single point mooring - tek noktalı bağlanma) terminallerinden oluşmaktadır. Projede iki adet SPM terminali bulunmaktadır. Bu terminaller bir şamandıra gövdesi ve bir döner başlıktan ibarettir. Gövde deniz dibine zincirlerle ankre edilmektedir. SPM terminaline bağlanan gemi dönmeye karşı serbest olup, hava şartlarına göre en uygun konumu kendiliğinden alabilmektedir. Denizaltı boruları 1200 mm çapında çelik borular olarak düşünülmüştür. Herbir terminale iki boru ile bağlantı yapılacaktır. Terminalden gemiye dolum bir yüzer hortum vasıtasıyla sağlanmaktadır. SPM terminalleri 250,000 dwt'luk gemilerin yaklaşımı ve dolumu için projelendirilmiştir.

MANAVGAT ÇAYI SU TEMİN PROJESİ PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞÜ



MANAVGAT ÇAYI SU TEMİN PROJESİ DENİZ YÜKLEME TERMINALLERİ



4. SİSTEMİN HİDROLİK ÖZELLİKLERİ

4.1. SUALMA YAPISI

Manavgat Barajından minimum işletme debisinin ($50 \text{ m}^3/\text{s}$) salındığı durumda akarsudaki akım seviyesi 8.00 m dolaylarında olmaktadır. Sualma ağzında ortalama genişlik 40 m, giriş taban kotu 7.00 m'dir. Akım derinliği $d = 8.00 - 7.00 = 1.00 \text{ m}$ civarındadır. Bu durumda $Q = 5.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik sualma debisine karşı gelen giriş hızı $V = 5.8/(40 \times 1) \approx 0.15 \text{ m/s}$ bulunur.

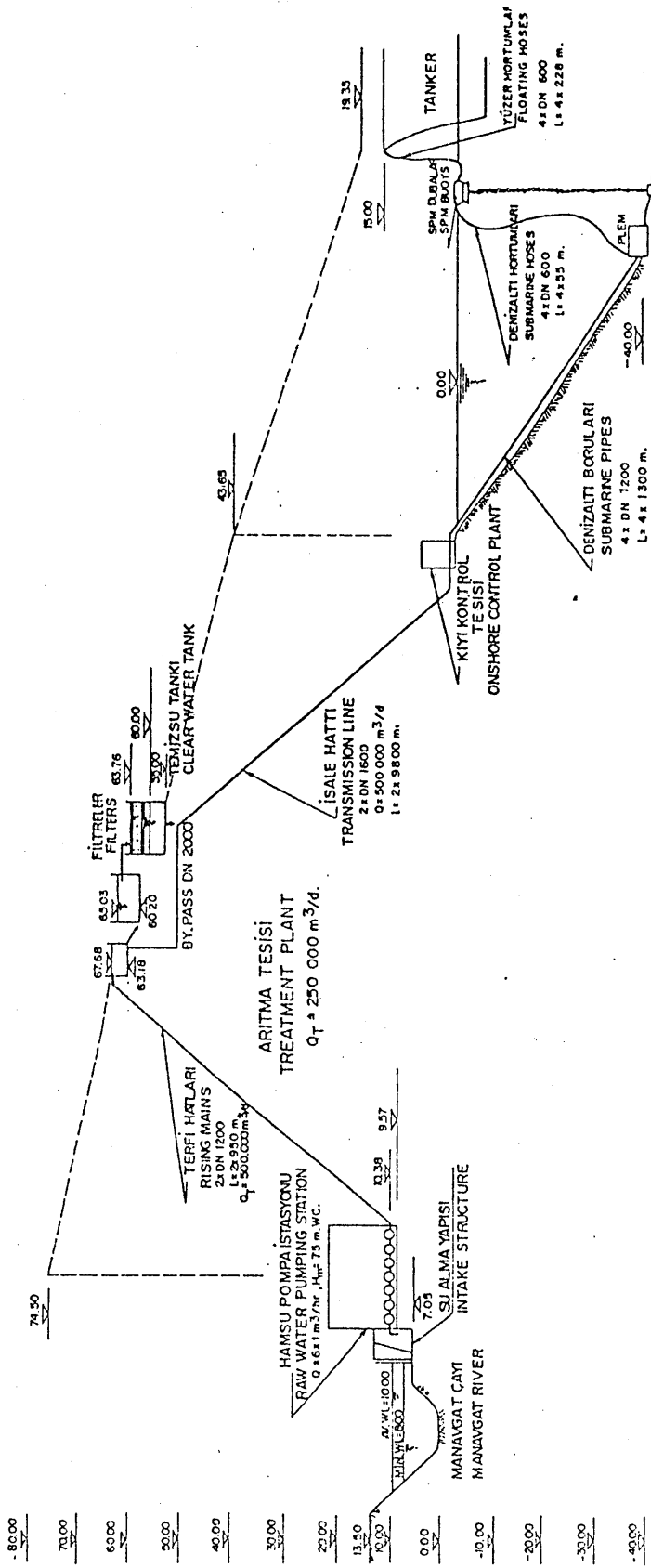
Akarsudaki minimum hesap debisi ($25 \text{ m}^3/\text{s}$) için akım derinliği 7.5 m civarında hesaplanmıştır. Bu durumda hesaplanan giriş hızı 0.30 m/s olmaktadır.

4.2. POMPA İSTASYONU

Pompa İstasyonunda $2 \times 3 = 6$ asıl ve 1 yedek olmak üzere 7 pompa bulunmaktadır. Pompalar paralel bağlı 3'erli iki grup halindedir. Yedek pompa bağlantıları gerektiğinde heriki guruba hizmet verebilecek şekilde teşkil edilmiştir.

Pompalara ait özellikler aşağıdadır:

Marka ve model:	SMS-530
Tip:	500 - 750
Devir:	1000 d/dak
Çark Çapı:	750 mm
Nominal hizmet noktasında,	
Kapasite:	967 l/s
Toplam basma yüksekliği:	75 m
Verim:	%85
Motor gücü:	900 kW



Pompa İstasyonu çıkışına iki adet 50 m³'lük hava kazanı koyularak darbe kontrolü yapılmaktadır.

4.3. TERFİ HATTI

Terfi hattı içi çimento kaplı iki adet 1200 mm'lik çelik borudan oluşmaktadır. Pompa İstasyonundaki yersel kayıplar ve terfi hattındaki sürekli yük kayıpları toplamı 7 m civarındadır.

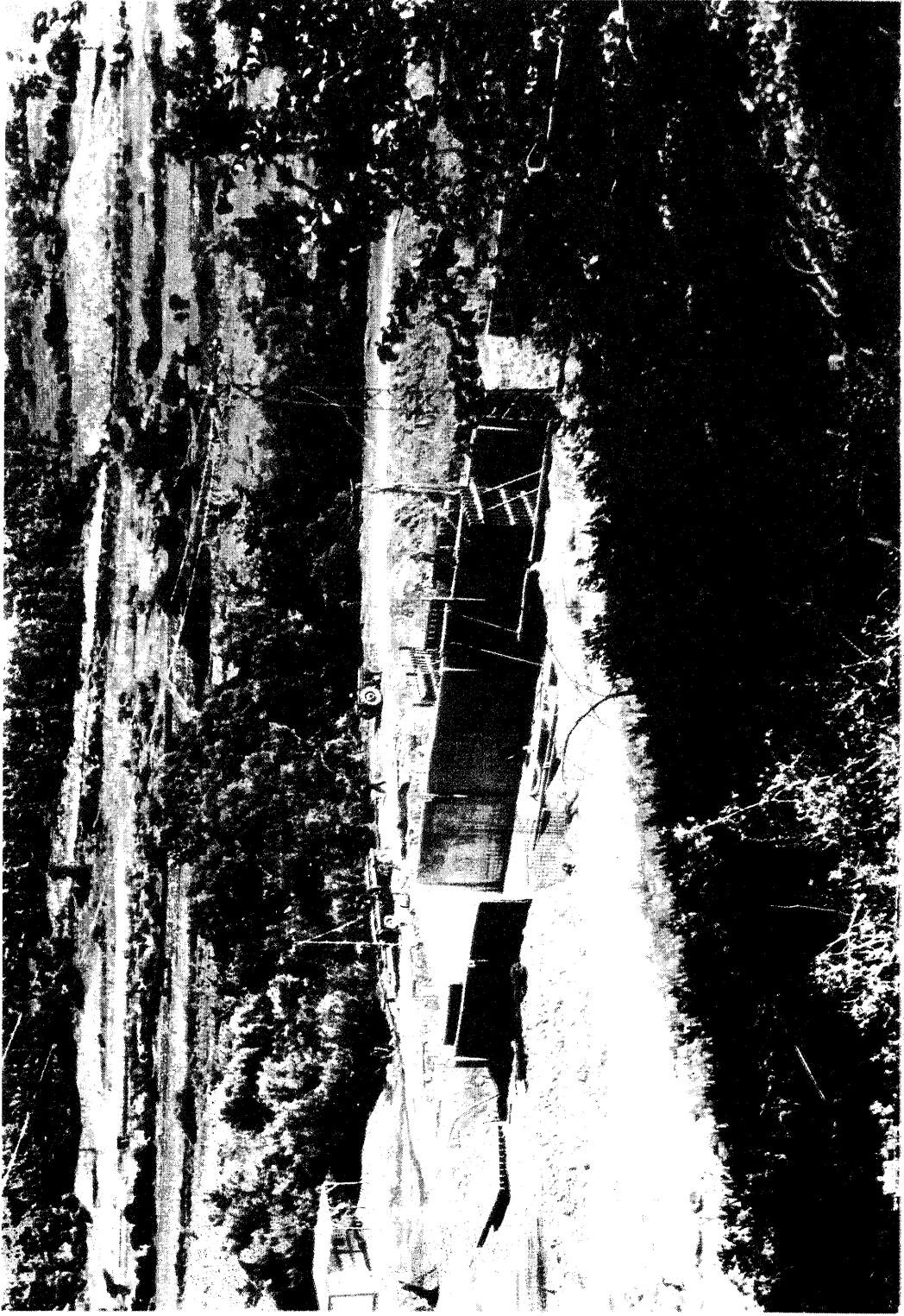
4.4. ARITMA TESİSİ

Aritma Tesisinin ana ünitelerini, Giriş ve Havalandırma Yapısı (1 adet kaskatlı), Hızlı karıştırıcı (2 gözlü), Flokülatörler ve Durultucular (4 adet eğik plakalı), Hızlı Filtreler (14 adet cazibeli) ve temiz su tankı (1 adet 50,000 m³) oluşturmaktadır.

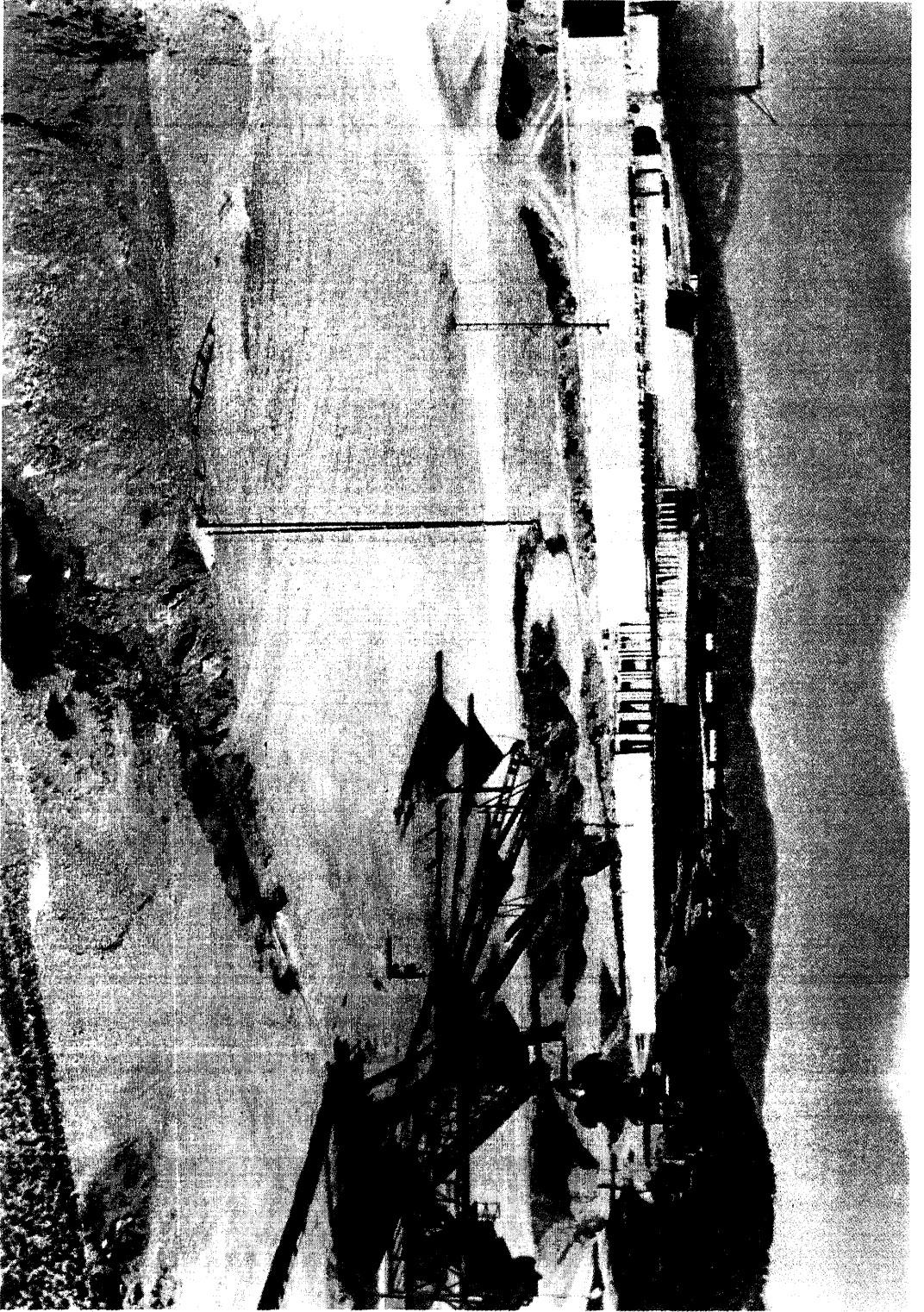
Giriş ve Havalandırma yapısından Temiz su tankına kadar 67.7m - 60m = 7.7 m'lik bir enerji kaybı söz konusudur.

4.5. İSALE HATTI

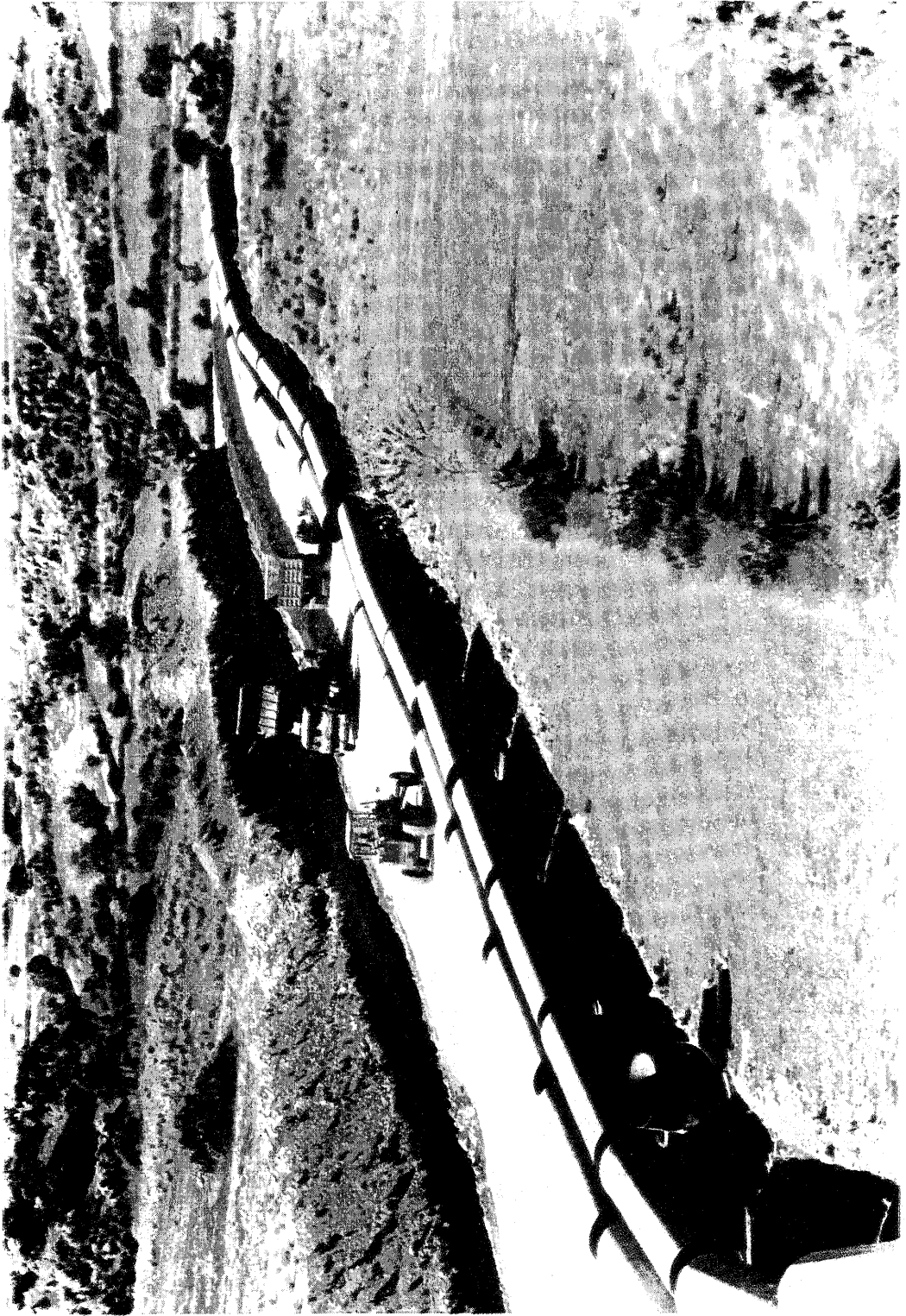
İsale Hattı yaklaşık 10 km uzunluğunda iki adet 1600 mm'lik çimento kaplı çelik borudan oluşmaktadır. İsale hattında ortalama 14 m dolaylarında bir toplam yük kaybı söz konusudur. Böylece Kıyı Kontrol Tesisine varıldığında 43.5 m civarında bir enerji seviyesine inilmiş olunmaktadır. Bu da kıyıdan 1300 m uzaktaki 250,000 dwt'luk tankerlere cazibeyle dolum yapılabilmesi için gerekli enerji seviyesine tekabül etmektedir.



Fotoğraf 1. Manavgat nehri kıyısında sulama yapısı ve pompa istasyonu inşaatı
(Kapasite: 500.000 m³/gün)



Fotoğraf 2. Arıtma tesisi inşaatı (Kapasite: 250,000 m³/gün)



Fotoğraf 3. İsale hattı ve ulaşım yolu inşaatı (Uzunluk 10 km, 2 adet 1600 mm
çaplı çelik boru hattı)

