

**ISTRANCA DERELERİ ACIL İÇME SUYU TEMİNİ PROJESİ
KIYIKÖY BÖLGESİ TESİSLERİ VE İLETİM HATTININ İNCELENMESİ**

Recep BAKIŞ

Yrd.Doç.Dr.

Anadolu Üniversitesi

Eskişehir, TÜRKİYE

Mehmet BİLGİN

Prof.Dr.

Anadolu Üniversitesi

Eskişehir, TÜRKİYE

Mustafa TOMBUL

Yrd.Doç.Dr.

Anadolu Üniversitesi

Eskişehir, TÜRKİYE

ÖZET

Dünya metropolleri içerisinde önemli bir yeri olan İstanbul kentinin, içme ve kullanma suyu yönünden çok şanslı olmadığı bir gerçektir. Özellikle kurak geçen yıllarda, kente kısıtlı sürelerde verilen yetersiz suyun kent yaşamını olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Halk sağlığı ve yaşam konforunun, içme ve kullanma suyu yönünden sağlanabilmesi için, İSKİ çeşitli projeler geliştirmektedir. Bu projeler içinde yer alan Istranca derelerinden İstanbul'a su temini üç aşamada gerçekleştirilecektir. Proje tamamlandığında, kente yılda ortalama 340×10^6 m³/yıl su temin edilebilecektir.

Bu bildirinin esas amacı, bu derelerdeki tesislerden suyu toplayan ana iletim hattı hakkında bilgi sunmaktır.

**THE PROJECT OF EMERGENCY DRINKING WATER SUPPLY OF ISTRANCA
STREAMS THE PLANTS OF KIYIKÖY AREA FACILITIES AND
INVESTIGATION OF PIPELINE**

SUMMARY

İstanbul has a significant place in the world metropolises. But it is not lucky city about the way of potable water. It is known that specially in arid years, insufficient provided water to the city influences the living condition in the negative way (very badly). İSKİ has developed different projects to supply potable water for public health and living comfort. One of these projects is supplying water from the stream of Istranca to İstanbul. It will be processed in three stages. The amount of 340×10^6 m³/year of water will be provided to the city when the project is completed.

The main subject of this paper is to give the information about the pipeline which collects water from the plants.

GİRİŞ

İstanbul kentine içme ve kullanma suyu temininde önemli bir yeri olan Istranca Dereleri, Trakya bölgesinde, Bulgar hududuna kadar olan kısımda, Karadenize akan çeşitli büyüklükteki derelerden oluşmaktadır. Bu derelerin, bir çoğu sularından yararlanmadan veya çok az yararlandıktan sonra Karadeniz'e sularını boşaltmaktadır.

Bu sulardan yararlanmak için, İSKİ tarafından yapılan çalışmalar 1995 yılında hızlandırılmış ve ilk tesis 1 Nisan 1995'te işletmeye açılmıştır. Istranca derelerinin daha sonra ismi değiştirilmiş ve Yıldız Dereleri olarak anılmıştır. Bu projenin gerçekleştirilmesi üç aşamada planlanmıştır.

1. Aşama

Düz Dere Barajı

Kuzulu Dere Barajı

Çilingöz Dere Barajı (Sonradan ismi değiştirilmiş ve Büyük Dere Barajı ismini almıştır)

1. Aşamada sisteme ortalama 44.2×10^6 m³/yıl su sağlanması planlanmıştır. Bu kısım 1996 'da tamamen bitmiş olup, halen belirtilenden daha fazla suyu sisteme sağlamaktadır.

2. Aşama

Elmalı Dere Regülatörü

Sultan Bahçe Barajı

Kazan Dere Barajı

Pabuç Dere Barajı

2. Aşama ise sisteme 191×10^6 m³/yıl su sağlayacaktır. Ancak son aylarda yapılan değişikliklerle bu kapasitenin artırılması söz konusu olmuştur. İlk planlamaya göre, 2. aşamada önemli değişiklikler yapılmış ve Sultan Bahçe Regülatörü baraj haline getirilmiş, en önemli diğer bir değişiklik ise Pabuç Dere regülatörünün baraj haline getirilmesidir. Bu

değişiklikler nedeniyle, temmuz 1997'de bitmesi gereken 2. aşama tesislerinin bir kısmının devreye girmesi bu günlere kalmıştır.

Bu iki aşama, Kıyıköy bölgesi olarak anılmakta olup, sisteme yılda ortalama 235.2×10^6 m³/yıl su temin edilecektir. İşte bu iki aşamanın tesislerinden yani, Kıyıköy bölgesi yapılarından, suyu taşıyacak iletim hattı hakkında bilgiler bu bildirin konusunu teşkil etmektedir.

3. Aşama ise, henüz master plan çalışmaları düzeyinde olup, DSİ tarafından, bu derelerin su tahsisi henüz İSKİ'ye devredilmemiştir. Bu aşamadan da, sisteme $100-130 \times 10^6$ m³/yıl su sağlanabileceği hesaplanmıştır.

ISTRANCA DERELERİ ANA İLETİM (İSALE) HATTI

Kıyıköy bölgesindeki su kaynaklarından alınan sular, ana iletim hattı ile Çavuşoğlu Dere'ye deşarj edilmekte ve bu dere vasıtası ile sular Terkos gölüne ulaştırılmaktadır. Ana hattın başında 2000 m³'lük bir depo bulunmaktadır. Bu depoya, Papuç Dere ve Kazan Dere barajlarından (1.2+2.5) 3.7 m³/sn su basabilecek pompa istasyonları mevcuttur (Son planlamada, bu pompa istasyonlarının kapasitelerinin artırıldığı öğrenilmiştir). Depodan sonra hat cazibe ile Çavuşoğlu Deresine ulaşmaktadır. Depodan sonraki bu ana iletim hattı oldukça apik araziden geçmekte ve %16'yı bulan boru eğimlerine rastlanmaktadır.

Ana iletim hattına 5 ayrı noktadan katılım olmaktadır. Bu katılımlar, boru hattının düşük kotlarında olduğu için, oldukça yüksek basınçtaki sulara enjekte edilmektedir. Bu nedenle, ana iletim hattı eşine nadir rastlanan bir durum arz etmektedir.

1. Aşama, Çilingöz Dere-Kuzulu Dere-Düz Dere-Çavuşoğlu Dere hattı olup uzunluğu 16130 metre'dir. 2. Aşama ise, Papuç Dere ve Kazan Dere hatları-Depo-Sultan Bahçe-Elamalı Dere-Çilingöz Dere olup uzunluğu 17750 metre'dir. Derelerden alınan sular ve ana iletim hattının şematik gösterimi Şekil 1.'de görülmektedir.

Ana iletim hattı üniform çaplı olup iç çapı 1800 mm, et kalınlığı 14 mm, iç kaplama ve et kalınlığı ile birlikte dış çapı 1848 mm'dir. İçi çimento sıva ile kaplı borunun izafi pürüzlülüğü 0.0004'tür. Sprial kaynaklı olarak teşkil edilen borunun akma gerilmesi 4200 kg/cm² olup, boru döşendikten sonra (130x1.5=195) 195 mss (metre su sütunu) basınç altında test edilmektedir. Derelerdeki tesislerden pompalar ile alınan sular sisteme enjekte edilirken basma hattı üzerinde "Surge Relief Valves", aşırı basınç düzenleyici vanalar bulunmaktadır. Vanalar imalatçı firma tarafından aşırı basınç sıfır olacak şekilde boyutlandırılmıştır.

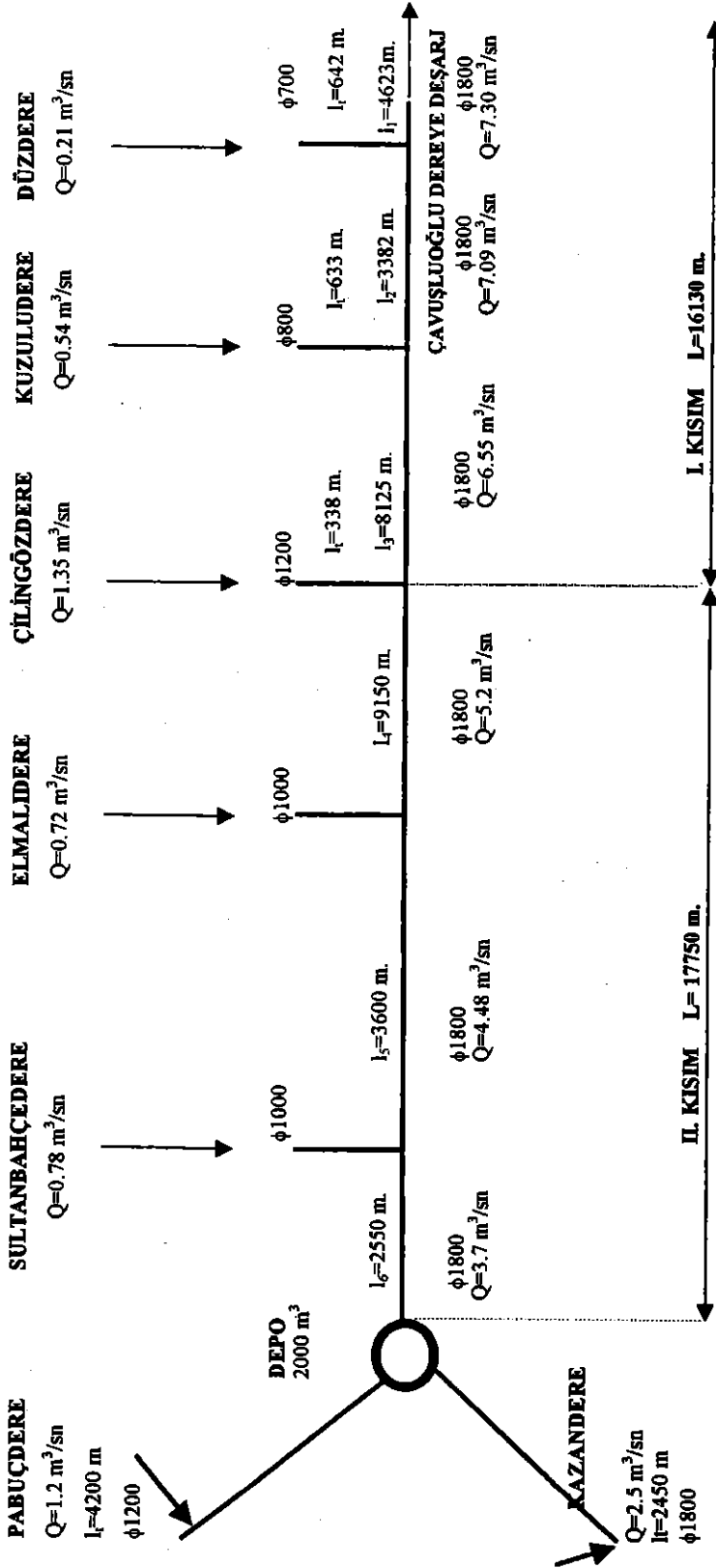
ÇALIŞMANIN AMACI

Yukarıda kısaca tanıtlamaya çalışılan Istranca dereleri ana iletim hattı; uzunluğu, çapı ve su katılımları yönünden, orijinal bir su mühendisliği yapısıdır. Dolayısıyla, burada karşılaşılabilecek hidrolik problemlerin kolay algılanabilmesi bu bildirinin amacı olarak düşünülmelidir.

ANA İLETİM HATTININ HİDROLİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Istranca dereleri ana iletim hattı 33532 m. olup Şekil 1'de görüldüğü gibi depo çavuşoğlu ana iletim hattı cazibe ile akmakta ve çeşitli noktalardan sisteme ilave sular enjekte edilmektedir. Hesaplarda aşağıdaki kabuller yapılmıştır.

- 1) Hesaplar boru eksen kotuna göre yapılacaktır.
- 2) Çavuşoğlu Dereye açılan iletim hattında, atmosfere açılan yerde, piyezometre kotu: Boru eksen kotu+2.5 m. olarak kabul edilmiştir.
- 3) Borulardaki süreklilik kayıpları (J: Birim boydaki enerji kaybı) Moody diagramları kullanılarak hesaplanacaktır.
- 4) Mutlak pürüzlülük ≈ 0.7 mm, ve izafi pürüzlülük 0.0004 alınmıştır (Eskimiş boru kabulü)
- 5) Reynolds sayısı bulunurken suyun kinematik viskozitesi +4 °C kabul edilerek, en büyük pürüzlülük katsayısı ile hesapların yapılması sağlanmıştır.



ŞEKİL 1. İSTRANCA DERELERİ ANA İLETİM HATTI ŞEMATİK GÖSTERİMİ

Çavuşoğlu Dereye $Q=7.3 \text{ m}^3/\text{sn}$ debi ileildiğinde piyezometre çizgisi boru hattını hiç bir noktada kesmemekte ve boru içindeki su sutunu hiç bir noktada yırtılmamaktadır. Ancak, Çavuşoğlu Dereye dökülen noktasında piyezometrik eğimden daha büyük olan boru eğimi nedeniyle, burada yüzeyi atmosfere açık bir akım meydana gelmektedir.

Boru projelendirme debisi, yani $7.3 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'lik debinin borudan geçmesi halinde iletim hattında önemli bir hidrolik problem olmamaktadır. Ancak, sistemin planlaması gereği, debinin $7.3 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'den daha küçük olması halinde, pek çok debi değeri için piyezometre hattının belirtilmesi gerekir.

Bu piyezometre çizgisi ailesini üstten ve alttan sınırlayan çizgiler sırası ile $Q=7.3 \text{ m}^3/\text{sn}$ ve $Q \rightarrow 0 \text{ m}^3/\text{sn}$ için çizilen piyezometre çizgileridir (1). Bu incelemeden görülmüştür ki debi azaldıkça piyezometre çizgisi boru eksenini pek çok yerde kesmektedir.

Bu kesim noktası ile membadaki tepe noktası arasında fark takriben 10 m.'den (Pratikte 7-8 m.) fazla olursa, boru içindeki su sutunu yırtılmakta ve bu arada sisteme hava girerek, akım; atmosfere açık kanallardaki akım rejiminde akmaktadır. Bazen bu akış uzunluğu 100'lerce metreyi bulmaktadır. Bu durumda, iletim borusu içinde bir takım hava yastıkları oluşmakta, akımın herhangi bir noktasında meydana gelebilecek aşırı basınç dalgalarının hat boyunca yayılmasını önlemektedir.

Hat üzerinde katılımların bulunduğu noktalarda vanalar bulunmaktadır. Bu vanaların ani kapanmaları hiç bir zaman sözkonusu değildir ve kapanmaları için geçecek süre, kritik sürenin en az 10 katı olacak şekilde planlanmıştır. Ayrıca, vanaların membadaki pompaların, durmadan kapatılması olanağı yoktur. Elektriğin kesilmesi halinde, pompaların bulunduğu basma hattında ve emme hattında; hattı kapatacak herhangi bir düzenek yoktur. Pompaj hattındaki bu su sutunu kendi enerjisi ile bir süre hareket ettikten sonra, geri dönerek pompa istasyonu hattında aşırı basıncı meydana getirecektir. Bu aşırı basınç daha sonra iletim hattında hissedilecektir.

Eğer iletim hattı tam dolu akıyorsa, bu aşırı basınçlar boru hattının çeşitli noktaları için süperpoze edilebilir. Burada en kötü durum, boru hattı üzerindeki bir noktada, bütün aşırı

basınçların en büyük değerlerinin toplanması halidir. Şekil 1'deki geometri nedeniyle en büyük aşırı basınçların (ilk aşırı basınç) bir noktada toplanması mümkün değildir. Boru hattında en kötü durumun meydana gelmesi için, bu noktanın, en büyük işletme basıncına sahip noktada olması gerekir.

Sonuç olarak işletme basınçlarının büyük olduğu noktalarda, aşırı basınçların en büyük değerleri toplanırsa, borunun bu toplam basınca dayanması gerekecektir.

Elektrik kesilmesi halinde, aşırı basınçların meydana geldiği pompa istasyonlarında basma boruları aşırı basınçlara karşı korunmuştur.

Diğer taraftan, eğer sistemden ufak debiler geçiyorsa, hatta meydana gelecek hava yastıkları ile su sütununun sürekliliği bozulduğundan, aşırı basınç dalgaları iletim borusu içinde, bu noktalardan geçemeyecek ve diğer aşırı basınçlar ile toplanması mümkün olmayacaktır. Yani, meydana gelebilecek aşırı basınçlar lokal olacak, diğer taraflardan hissedilmeyecektir (2)

O halde sistemde meydana gelebilecek en kötü durum; sistemden maksimum proje debilerinin geçmesi halinde elektriğin kesilmesi ve pompa istasyonundaki aşırı basınç önleyici vanaların devre dışı kalması halinde oluşacaktır. Bu esasa göre yapılacak hesaplarla, boru et kalınlığının yeterli olduğu gösterilmelidir.

SONUÇLAR

Istranca dereleri iletim hattı, büyük çaplı, uzun ve enjekte edilen su girişleri ile su mühendisliği açısından oldukça enteresandır. Hattın planlanmasında önemli değişiklikler yapılmadığı takdirde uzun süre güvenli olarak hizmet vermesi beklenir. Istranca derelerinden su alma işletme çalışmaları, merkezi bir noktada otomasyon sistemlerinin devreye girmesi ile modern ve ekonomik olarak İstanbullulara hizmetini sürdürecektir.

TEŐEKKUR

Sayın Prof. Dr. Veysel EROĐLU, İSKİ Genel Müdürü ve Sayın Y. Müh. Altok KURUSUN, STFA Müh.Genel Müdürüne bildirimini oluşturulmasındaki katkılardan dolayı, yazarlar teşekkürlerini sunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Istanca Dereleri Projesi Ana İletim Hattı Piyezometre Hesapları Revizyonu II, STFA, İnş. A.Ş., İstanbul 1994, 11 sayfa.
2. Istanca Dereleri İçme Suyu İsale Hattının Aşırı Basınca Karşı Tahkiki, Teknik Rapor, İ.T.Ü., İnşaat Fakültesi, İstanbul 1996, 15sayfa.
3. Çeçen K., Hidrolik Cilt I, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İstanbul 1970
4. Brown, J.G. (Editor), Hydro-Electric Engineering. Volume I, London, Blackie & Son Limited – Glasgow, 1958

