

**ESKİŞEHİR ALPU OVASI SULAMA  
ŞEBEKESİNİN SORUNLARI ve ÇÖZÜM  
ÖNERİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Ali Cevat SÖNMEZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bitkisel Üretim Anabilim Dalı**

**Aralık 2005**

**A RESEARCH ON THE PROBLEMS OF  
ESKİŞEHİR ALPU PLAIN IRRIGATION  
SYSTEMS AND SOLVING POSSIBILITIES**

**Ali Cevat SÖNMEZ**

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

**Department of Vegetable Production**

**December 2005**

**ESKİŞEHİR ALPU OVASI SULAMA ŞEBEKESİNİN SORUNLARI  
ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Ali Cevat Sönmez**

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Bitkisel Üretim Anabilim Dalı  
Tarla Bitkileri Bilim Dalı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak hazırlanmıştır.**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Halil Güngör**

**Aralık 2005**

Ali Cevat Sönmez' in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Eskişehir Alpu Ovası Sulama Şebekesinin Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Halil GÜNGÖR ( Danışman)

Üye : Prof. Dr. Yaşar PANCAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Abdurrahman KARAMANCIOĞLU

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Eskişehir Alpu Sulaması, Türkiye'nin ilk planlı sulama şebekelerinden birisi olmasına rağmen şimdiye kadar yüksek sulama performansına ulaşamamıştır. Bu çalışmada Eskişehir Alpu sulama sisteminin sorunlarının tamamının mümkün olduğu kadar tespit edilmesine çalışılmıştır. Eskişehir Sulama şebekesinin tamamlandığı tarih olan 1959 yılından beri ciddi bir bakım, onarım ve yenileme çalışması yapılmadığı ve şebekenin buna en yakın zamanda acilen ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyu gereksiniminin doruğa ulaştığı zamanlarda, kanalların su iletim sistemi problemleri, bitki deseninin planlı olmaması ve tarla içi geliştirme hizmetlerinin yetersizliği nedeniyle sulamada uç noktalara kadar sulama suyu ulaştırılması mümkün olamamaktadır. Ana kanalların büyük çoğunluğu toprak kanallardan oluşmuş ve bir kısmı şehir içinden geçmektedir. Bu durum ciddi su kaybına ve şehirde su baskını riskine sebep olmakta bu sebeple de kanallar tam kapasiteyle kullanılamamaktadır. Ayrıca bu durum ana kanallarının şehir atıklarıyla kirlenmesine neden olmaktadır.

**2005,44 sayfa**

**Anahtar kelimeler:** Eskişehir Alpu sulama şebekesi, sulama şebekelerinin sorunları

## ABSTRACT

Eskişehir Alpu irrigation system in spite of the one of the first planned irrigation systems in Turkey has not been reached high level productivity up to now. In this study, the all of the problems of the Eskişehir irrigation system have been determined as far as possible. The Eskişehir Alpu irrigation system has started to irrigation in 1959. The irrigation system is must repair and restoration as a immediately in near future. The irrigation system has big problems to transport water on canals and fields. Internal development is insufficient and crop pattern in this area is not planned. For that reason the irrigation water can not being pumped as far as long distance between regulator and field. Some of the part of the main canals are to pass along the center of the city. For that reason main canals can not be used efficiently due to water loss and flood problem for the city. In the other hand the water in the canals are being polluted from dust of the city.

**2005,44 pages**

**Key words:** Eskisehir Alpu irrigation system, the problem of the irrigation systems,

## TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması aŐamasında, bana danıŐmanlık ederek, beni yÖnlendiren ve her tÖrlÖ olanağı sağlayan danıŐmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Halil GÖNGÖR başta olmak üzere, Eskişehir Toprak ve Su Kaynakları Araştırma EnstitÖsü MÖdÖrÖ Zir. YÖk. MÖh. Dr. Karani ÖĞRETİR' e, DSİ III.BÖlge Mensuplarından Zir.YÖk.MÖh. Ersin SUNEL' e , Zir.YÖk.MÖh. MÖnÖp TUNCER' e , Zir.MÖh. Hakan ATAK'a , Eskişehir Sulama Birliği Genel Sekreteri Zir.MÖh. Özer ÖLKER' e yardımları için teŐekkÖrlerimi sunmak istiyorum. Yine mevcut tecrÖbelerini ve kaynaklarını benimle paylaŐan ismini burada yazamadığım diğer meslektaŐlarıma da ayrıca teŐekkÖr ederim.

## İÇİNDEKİLER

|   | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| <b>ÖZET</b> .....   | iv           |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                     | v            |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....                                     | vi           |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                  | vii          |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....                              | ix           |
| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....                            | x            |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....                                     | 1            |
| <b>2. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....                        | 4            |
| 2.1. Materyal .....                                       | 4            |
| 2.1.1. Eskişehir Alpu Ovası Hakkında genel bilgiler ..... | 4            |
| 2.1.2. Eskişehir Alpu Ovasının jeolojisi.....             | 6            |
| 2.1.3. Eskişehir Alpu Ovasının toprak özellikleri .....   | 6            |
| 2.1.4. Eskişehir Alpu Ovasının iklim özellikleri.....     | 7            |
| 2.1.5. Eskişehir Alpu sulamasının tanıtılması .....       | 9            |
| 2.1.5.1. Eskişehir Alpu sulama sisteminin tarihçesi.....  | 9            |
| 2.1.5.2. Eskişehir Alpu sulamasının su kaynakları .....   | 9            |
| 2.1.5.3. Regülatör .....                                  | 11           |
| 2.1.5.4. Sulama kanalları.....                            | 11           |
| 2.1.5.5. Sanat yapıları .....                             | 12           |
| 2.1.5.6. Drenaj ve tabansuyu ölçüm tesisleri.....         | 13           |
| 2.1.6. Eskişehir Alpu sulamasının mevcut durumu.....      | 13           |
| 2.2. Yöntem .....   | 18           |
| <b>3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA</b> .....           | 19           |
| 3.1. Su İletim Sisteminde Oluşan Sorunlar .....           | 19           |
| 3.1.1. Ana kanallarda oluşan sorunlar .....               | 22           |
| 3.1.2. Yedek kanallarda oluşan sorunlar .....             | 26           |
| 3.1.3. Tersiyer kanallarda oluşan sorunlar .....          | 27           |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.1.4. Sanat yapılarında meydana gelen su kayıpları .....  | 28        |
| 3.2. Tarlaıçi Geliştirme Hizmetlerinin Eksikliğinden Oluşan Sorunlar .....                                       | 29        |
| 3.2.1. Türkiye’de ve Eskişehir’de genel durum .....  | 29        |
| 3.2.2. Arazi Parçalanmasının Sulama Projelerindeki Olumsuz Etkileri .....  | 30        |
| 3.2.3. Aşırı su kullanımı, tuzlulaşma ve çoraklaşmanın getirdiği sorunlar .....                                  | 33        |
| 3.3. Bitki Deseninin Planlanandan Farklı Olması Nedeniyle Oluşan Sorunlar.                                       | 35        |
| 3.4. Ova Topraklarının Konut ve Sanayi İhtiyacı İçin Arsa Olarak<br>Kullanılması Nedeniyle Oluşan Sorunlar ..... | 36        |
| 3.5. İşletme ve Organizasyon Sorunları .....   | 37        |
| <b>4. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>   | <b>38</b> |
| <b>5. KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>  | <b>41</b> |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u>  | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 2.1. Türkiye’de Eskişehir’in Yeri.....  | 4            |
| 2.2. Eskişehir Alpu Ovası Sulama Şebekesi .....   | 5            |
| 3.1. Sol ana kanal 51.km den bir görüntü.....   | 19           |
| 3.2. Sol Ana Kanaldaki Otlanma (Muttalip Mevki ).....   | 23           |
| 3.3. Kanallardaki Yabancı Otları Botla Temizleme Çalışması<br>(Temmuz 2005 Muttalip Mevkii).....      | 24           |
| 3.4. Sağ Ana Kanaldaki Çevre ve Su Kirliliği .....  | 26           |
| 3.5. Eskişehir Alpu Sulamasındaki yedek kanallardan bir görüntü .....                                 | 27           |
| 3.6. Eskişehir Alpu Sulamasındaki tersiyer kanallardan yenileme<br>çalışması öncesi bir görüntü ..... | 28           |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>Cizelge</u>   | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 2.1. Eskişehir Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Çok<br>Yıllık Ortalama İklim Verileri (1957-2001).....          | 8            |
| 2.2. Porsuk Barajına 20 Yıllık Gelen ve Çıkan Su Durumları .....   | 10           |
| 2.3. Eskişehir Sulama Birliği 2004 Yılı Kesin Sulama<br>Rapor Sonuçları .....  | 15           |
| 2.4. Eskişehir Alpu Sulamasında Sulanan Bitkilerin Yetiştirilme<br>Oranları ( 1995 – 2004 ).....                           | 16           |
| 2.5. Eskişehir Alpu Sulamasının Sulama Alanı İçinde Sulanmayan Alanların<br>Sulanmama Nedenleri ( 1996 - 2004 ) .....      | 17           |
| 3.1. Eskişehir Köy Hizmetleri İl Müdürlüğünün Yapmış Olduğu veya Planladığı<br>Arazi Topplulaştırma Çalışmaları .....      | 32           |
| 3.2. Eskişehir Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü'nce Yapılan<br>Tarlaiçi Geliştirme Çalışmaları (1982-2005 Yılları Arası ) ..... | 34           |
| 3.3. Eskişehir Alpu Sulaması Sulanan Alanda Bitki Deseni (İlk Planlama,<br>1995-2004 arası ve 2004 yılı).....              | 35           |

## 1.GİRİŞ

Dünyada halen tarım yapılan alanların %19 una karşılık gelen yaklaşık 280 milyon ha alan sulamaya açılmıştır. Dünyada tarımsal üretimin %35 i sulanır alanlardan elde edilmekte ve kullanılan suyun %70'i tarımsal üretim amacıyla kullanılmaktadır (Nijman, 1993).

Günümüzde dünya nüfusunun % 7'si suyun kıt olduğu bölgelerde yaşamaktadır. Bu oranın 2050 yılında % 67'ye yükseleceği tahmin edilmektedir. 1960-1997 yılları arasında dünya genelinde kişi başına kullanılabilir tatlı su yaklaşık %60 azalmış olmakla birlikte gelecekte 2025 yılına kadar kişi başına düşen su potansiyelinde %50 düşüş beklenmektedir (Hinrichsen, 1998: Çakmak vd.,'nden, 2005). Birleşmiş Milletler tarafından dünya nüfusunun 1950 yılından sonra % 125 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir. Gelecek 50 yılda dünyada nüfusun % 67 oranında artacağı tahmin edilmekte ve bu artışın büyük bir bölümünün gelişmekte olan ülkelerde meydana geleceği öngörülmektedir (Fischer ve Heilig, 1997: Çakmak vd., 'nden,2005). Ülkemizde nüfus son 50 yılda % 324 oranında artmıştır ve gelecek 40 yılda % 144 oranında artacağı öngörülmektedir (Anonim 2003b : Çakmak vd.,'nden, 2005). Ülkemizde nüfusun hızlı artışı dikkate alınarak su kaynaklarının etkin kullanımı için gerekli tedbirler alınmalıdır (Çakmak vd., 2005).

İkinci Dünya Savaşından sonraki hızlı nüfus artışı ve besin üretimine ilişkin farklı tahminlerin yarattığı kaygılar, birçok ülkeyi sulama tesislerinin büyük çapta genişletilmesinin besin üretimini arttırmak için yegane yol olduğu sonucuna vardırırmıştır. Bu nedenle devletler, büyük sulama teşkilatları kurarak bunlara sulama şebekelerinin planlanması, projelendirilmesi ve inşa edilmesi görevlerini vermiştir. Sulanır alanları arttırma yolundaki kaygı, şebekelerin inşası bitirildikten sonra bu alanların nasıl yönetileceği hususundaki konuları geri plana atmıştır (Anonim, 1993).

Türkiye gibi yarı kurak iklime sahip bir ülkede, bitkisel üretimin en önemli girdisi sudur. Çünkü ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi haricinde kalan yörelerinde doğal

yağışların miktar ve dağılımı optimum verimin elde edilmesi için yeterli değildir. Bu nedenle de sulamanın önemi büyüktür (Öğretir ve Beyribey,1997).

Ülkemizin toplam yüzölçümü 77945200 ha olup bunun %36'sı tarım alanları, %29.8'i ormanlık ve fundalık arazileri, %27,6'sı çayır ve mera arazileri ve %6,6'sı ise yerleşim alanları, kayalıklar, su yüzeyleri ve diğer alanlardır. Tarım arazilerinin ancak 8,5 milyon ha'lık kısmı teknik ve ekonomik olarak sulanabilir durumdadır(Çakmak vd 1999), ancak bu alanların 1999 yılı sonu itibariyle %53,3'ünde (4530125 ha) sulama yapılmaktadır (Anonim,2001a).

Su potansiyelimizi belirlemek amacıyla ülkemizde mevcut 26 büyük su havzasında yapılan envanter çalışmalarında yerüstü su potansiyelimizin yıllık 186 milyar m<sup>3</sup> olduğu tahmin edilmektedir (Akçakoca, 1986). Sulama amacıyla kullanılacak su rezervi toplam 107 milyar m<sup>3</sup> olup bunun 95 milyar m<sup>3</sup> 'ünü yerüstü su kaynakları, 12 milyar m<sup>3</sup>'ünde yeraltı su kaynakları oluşturmaktadır. Uluslararası sular ve diğer teknik faktörler de göz önüne alındığında kullanılacak yerüstü su potansiyelinin 95 milyar m<sup>3</sup> olacağı kabul edilmektedir (Karaata ve Dernek, 1997).

İşlenebilir tarım topraklarının sınırına gelindiği ülkemizde tarımsal üretimin artırılması için seçeneklerden biri de birim alandan daha fazla ürün almaktır. Bu ise ancak çiftçiye yeterli büyüklükte toprak, toprağın verimli kullanımı ve yüksek düzeyde üretim için gerekli altyapı, temel girdi ve destek hizmetleri, verimi arttırıcı gelişmiş teknolojilerin sağlandığı koşulda gerçekleşebilir (Balaban, 1986).

Bugün için ülkemizde sulu tarımda beklenen üretim artışının sağlanamadığı bir gerçektir. Bu duruma etki eden etmenler, kaynakların planlanmasından başlamakta ve son kullanım alanına kadar etkilerini sürdürmektedirler. Bu alanda karşılaşılan sorunları; örgütlenme, personel, parasal olanaklar, sulama uygulamasına ilişkin sorunlar, yasal sorunlar, işletme sorunları ve işbirliği başlıkları altında toplayabiliriz (Tuncer, 1992).

Su kaynaklarının kısıtlı ve sulama projelerinin büyük yatırımlar gerektirdiği günümüzde sulama projelerinin performansının izlenmesi ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Çakmak, 1994).

Sulama randımanını arttırmak için iletim ve uygulama sırasındaki kayıpları azaltmak ve bu şekilde suyun hem etkin hem de ekonomik kullanımını sağlamak gerekir. Diğer taraftan sulama şebekelerinde kayıplar azaltılabildiği oranda sulanabilecek alan miktarı artacaktır. Ayrıca aynı şebekede yatırım giderleri ile daha geniş alan sulanabilecektir. Böylece bir yandan sulanan alanla birlikte sulama şebekesinden yararlanacak çiftçi sayısı artarken diğer yandan çiftçilerin işletme giderleri düşebilecektir (Kara vd, 1991).

DSİ tarafından işletilen sulama şebekelerinde İşletme ve Bakım Dairesi'nin değişik birimleri ile Bölge ve İşletme birimlerince sulamaya açılan alanlar, sulama oranları, şebekeye alınan su ve sulama randımanları, tabansuyu düzeyi, bakım onarım çalışmaları, üretim ve sağlanan faydalar yıllık olarak izlenip değerlendirilmektedir. Ayrıca sulama işletmelerinde gelişme ve verimliliği etkileyen faktörleri belirlemek ve çözüm bulmak amacıyla Sulama Geliştirme Raporları yayınlanmaktadır. Bu raporlar incelendiğinde sulama sistemlerindeki izleme ve değerlendirme faaliyetlerini; su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik, ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik değerlendirmeleri olarak gruplandırmak mümkündür (Beyribey ve Balaban, 1995).

Bu çalışma ile DSİ tarafından işletilmesi Eskişehir Sulama Birliğine 1995 yılında devredilen Eskişehir Sulama Şebekesinde şimdiye kadar yapılan çalışmalar izlenerek ve ilgili tüm kişi ve kurumlarla görüşülerek mümkün olan en geniş çerçevede tesisin mevcut sorunları ve bu sorunların çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır.

## 2.MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Eskişehir Ovası hakkında genel bilgiler

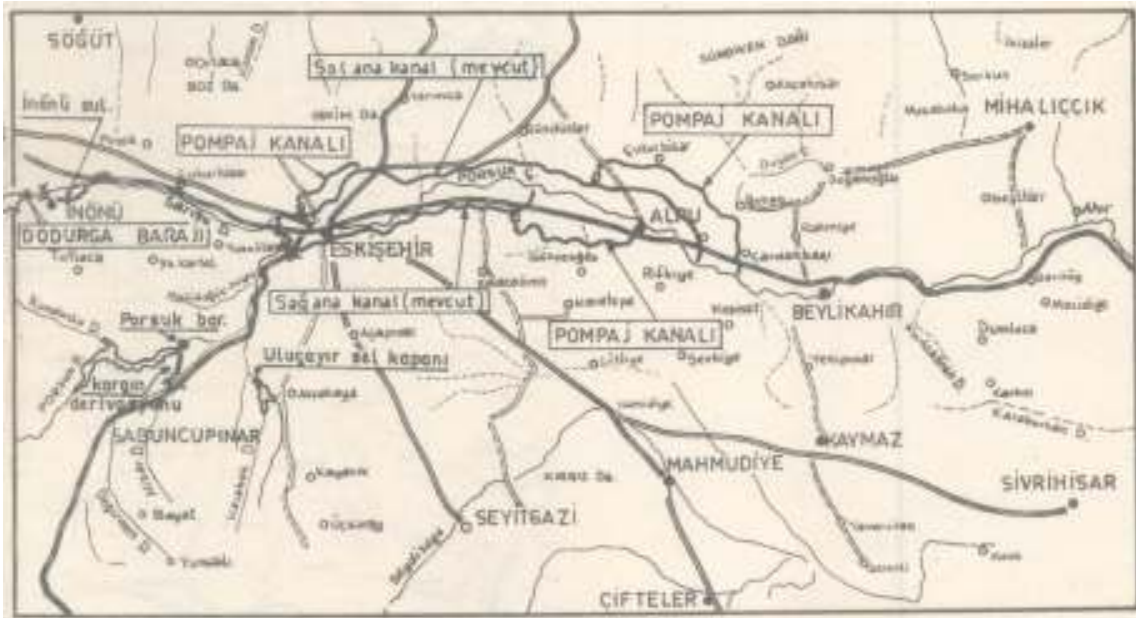
Eskişehir Alpu Ovası 39` 09`` – 40` 09`` kuzey enlemleri ve 29` 59`` – 32` 04`` doğu boylamları arasında ve Eskişehir'in 3 km güneybatısından başlayarak kuzeydoğuya doğru Porsuk Çayı boyunca devam ederek Alpu ilçesinin Yeşildon köyünde sona erer.



**Şekil 2.1. Türkiye’de Eskişehir’in Yeri**

Eskişehir Alpu Ovası; kuzeyden Bozdağ ve Sündiken Dağları, güneyden Sivrihisar Dağları ve Türkmen Dağı'nın doğu uzantılarıyla çevrilir. Ova, Kütahya il sınırından Eskişehir il merkezine dek oldukça eğimli, dar bir vadi şeklindedir. "Porsuk Çukurluğu" olarak adlandırılan bu bölüm, il merkezine yaklaştıkça genişlemeye başlar.

Ovanın, Muttalip ve Sultandere köyleri arasında yaklaşık 13 km. ye ulaşan genişliği, doğuda Çavlum Köyü yakınlarında daralır ve 1 km.ye dek iner. Bu boğazdan sonra yeniden genişler ve en geniş durumunu burada kazanır. Ovanın genişliği, bu yöredeki Sepetçi ve Fevziye Köyleri arasında 21 km'ye ulaşır. Daha sonra yeniden daralmaya başlar. Ova, özellikle Refahiye Köyü'nden sonra dar bir vadiye dönüşür (Anonim, 1972).



**Şekil 2.2. Eskişehir Alpu Ovası Sulama Şebekesi**

Batı-doğu yönünde eğimli olan Porsuk Ovası'nda eğim fazla değildir. Ovanın denizden yüksekliği, Sultandere Köyü yöresinde 836 m, Söğütönü yöresinde ise 835 m dir. Porsuk Çayı'nın Sakarya Irmağı'na karıştığı yerde, ovanın yüksekliği 650-700 m arasında değişmektedir. Yani, ovadaki en büyük yükselti farkı yaklaşık 125 m. dir. Kalın alüvyal bir toprak tabakası ile kapalı olan Porsuk Ovası, çok verimlidir. Ovada buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır ve şeker pancarı ekimi yapılır (Anonim, 1972).



### **2.1.2. Eskişehir Alpu Ovasının jeolojisi**

Bölgedeki tektonik hareketlerin ilki paleozoikte meydana gelmiş ve bunun neticesinde bölgenin en eski formasyonları olan oldukça kıvrımlı mermerler ve şistler oluşmuştur. Eskişehir Alpu Ovasının kuzeyinde Taşköprü-Söğüt arasında ve Eskişehir'in güneydoğusunda Sultandere, Kanlıpınar ve Karacaören civarında metamorfize olmuş paleozoik şistler mevcuttur. Bu kısımda Kuzey-Güney doğrultulu faylar bulunur (Anonim, 1972).

Bölgenin büyük kısmını kaplayan 3.zaman formasyonlarından konglomeralar değişik doğrultu ve eğimdedir. Neojen yaşlı göl fasiyesi olan kalker, marn, konglomera, volkanik sedimanlar(tüf) yüzey kayacı olarak andezitler ve yer yer piosen yaşlı çakıl depozitleri bölgenin genelinde bulunur (Anonim, 1972).

Bölge genel olarak Ankara - Eskişehir fay hattı etkisi altında olup önemli hasarlar yapan depremlere sahne olmamıştır. Bölge aktif bir tektonik bölge değildir. Fakat civar deprem bölgelerinde olan depremlerin sarsıntılarında etkilenmektedir (Anonim, 1972).

### **2.1.3. Eskişehir Alpu Ovasının toprak özellikleri**

Ova topraklarının çok büyük bir kısmı ağır bünyeli alüvyal topraklardır. Kil miktarı %40 - %70 arasında değişmektedir. Problem olmayan bölgelerde, granüler yapıda olan toprak, problemlili alanlarda iri bloklar halindedir. Dolayısıyla geçirgenlik ve havalanma durumları iyi değildir. Topraklarda hakim renk kahverengidir. Derinlikleri büyük bir çoğunlukla 150 cm veya daha fazladır. Organik madde yönünden proje alanı toprakları orta ve düşük değerler arasında bulunmaktadır. Alüvyal topraklar yüzey sularının tabanlarında ve etki alanlarında akarsular tarafından taşınarak yığılmış genç sedimentler üzerinde A(C) horizonuna sahip, düz ve düze yakın eğimli azonal topraklardır (Anonim, 1973).

Çeşitli zamanlarda, akarsularla getirilen sedimantasyonun şiddetine göre toprak profili çeşitli tabakalara sahiptir. Üzerinden uzun yıllar geçmiş olanlarda pek az kireç yıkanması olabilir. Geniş alüvyal sel ovalarında akarsu yatağından uzaklaştıkça topraklar; bünye, drenaj ve topografya bakımından ayrıcalık gösterirler. Toprak drenajının yetersiz olduğu kesimlerde, alt tabakalar yaş olup belirli derinliklerde redüksiyon horizonuna (gley) rastlanır (Günendi, 1980). Azonal topraklar olması nedeniyle özel bir iklim tipi vejetasyonu yoktur. İklim, drenaj, ve kullanma durumuna göre organik madde miktarı değişiklik gösterir (Günendi, 1980).

Araştırma havzasında alüvyal toprakların yanında hidromorfik alüvyal topraklar da bulunmaktadır. Bu araziler devamlı su duran, su sızan veya çevreden sık sık su alan, uzun süre yaş kalan arazilerdir. Bu topraklarda basit drenaj önlemleri ile çayır, su seven ağaçlar ve yem bitkileri yetiştirilebilir (Günendi, 1980).

Ova topraklarının topografik eğimi ovanın doğal tahliyesi olarak Porsuk Çayı'nın akış istikametindedir. Doğu-Batı doğrultusunda %1 alçalma göstermektedir. Sağ ve sol kanal doğrultusunda %0.1-1.0 arası bir alçalma göstermektedir (Öğretir, K. ,Beyribey, M., 1997 ).

#### **2.1.4. Eskişehir Alpu Ovasının iklim özellikleri**

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir, Orta Anadolu Bölgesi'nin iklim özelliklerine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Doğal bitki örtüsü adi mera karakterinde olup vejetasyon süresi 190 gündür (Anonim, 1973). Eskişehir Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilen çok yıllık (1957- 2002) iklim ortalamalarına göre ortalama sıcaklık  $10.7^{\circ}\text{C}$  olup en soğuk ay  $-0,2^{\circ}\text{C}$  ile ocak, en sıcak ay ise  $21.4^{\circ}\text{C}$  ile temmuzdur. Yıllık ortalama %62,1 olan oransal nem, temmuz ayında %51,1'e kadar düşmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 338,7 mm olduğu halde ortalama yıllık toplam buharlaşma 975,7mm'dir. Enstitü meteoroloji istasyonundan 1957-2001 yılları arasında elde edilen çok yıllık ortalama iklim verileri Çizelge 2.1' de verilmiştir.

| Meteorolojik Parametreler                    | Rasat Süresi | A Y L A R |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Yıllık |
|--|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|  |              | X         | XI    | XII   | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    |        |
| Yağış (mm)                                   | 45           | 26,4      | 26,0  | 39,9  | 35,6  | 26,9  | 36,2  | 40,6  | 42,3  | 33,1  | 10,1  | 8,6   | 13,0  | 338,7  |
| Ort. Sıcaklık ( C )                          | 45           | 11,7      | 6,0   | 2,1   | -0,2  | 1,3   | 5,0   | 10,1  | 14,8  | 18,6  | 21,4  | 21,0  | 16,9  | 10,7   |
| En Yüksek Sıcaklık ( C )                     | 45           | 38,2      | 25,4  | 20,6  | 19,6  | 21,2  | 27,8  | 34,4  | 34,6  | 37,0  | 40,4  | 39,0  | 37,2  | 40,4   |
| En Düşük Sıcaklık ( C )                      | 43           | -8,2      | -12,4 | -19,8 | -20,6 | -26,0 | -19,4 | -8,0  | -3,2  | 0,7   | 4,0   | 2,8   | -2,3  | -26,0  |
| Nispi Nem (%)                                | 43           | 61,1      | 68,5  | 75,7  | 74,8  | 70,3  | 63,5  | 59,8  | 57,9  | 54,6  | 51,1  | 53,0  | 54,8  | 62,1   |
| Rüzgar Hızı (m/s)                            | 45           | 1,3       | 1,6   | 1,9   | 1,9   | 2,1   | 2,1   | 2,1   | 1,6   | 1,5   | 1,8   | 1,7   | 1,4   | 1,8    |
| Güneşlenme sür. (sa-dk)                      | 34           | 6,53      | 4,39  | 2,39  | 2,72  | 3,81  | 5,13  | 6,39  | 8,71  | 10,71 | 11,92 | 11,1  | 9,38  | 6,9    |
| Güneşlenme şiddeti (cal/cm <sup>2</sup> /dk) | 30           | 214,4     | 141,3 | 88,7  | 104,4 | 141,7 | 204,1 | 248,5 | 321,1 | 373,0 | 394,8 | 374,1 | 303,8 | 242,5  |
| Buharlaşma (Class A Pan), mm                 | 37           | 76,8      | 35,5  | -     | -     | -     | -     | 87,2  | 120,5 | 147,6 | 194,8 | 182,4 | 130,9 | 975,7  |
| Toprak sıcaklığı - 5cm                       | 45           | 13,0      | 6,4   | 2,7   | 1,0   | 2,1   | 6,2   | 12,0  | 18,0  | 22,6  | 25,8  | 25,2  | 20,0  | 12,9   |
| Toprak sıcaklığı - 10cm                      | 45           | 13,6      | 6,8   | 3,2   | 1,4   | 2,3   | 6,2   | 12,0  | 17,9  | 22,4  | 25,7  | 25,0  | 20,2  | 13,1   |
| Toprak sıcaklığı - 20cm                      | 38           | 13,9      | 7,4   | 3,6   | 1,7   | 2,4   | 6,1   | 11,7  | 17,5  | 22,1  | 25,2  | 24,6  | 20,3  | 13,0   |

Çizelge 2.1. Çok Yıllık Ortalama İklim Verileri (1957-2001) (Eskişehir Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, 2005)

## **2.1.5. Eskişehir Alpu sulamasının tanıtılması**

### **2.1.5.1.Eskişehir Alpu sulamasının tarihçesi**

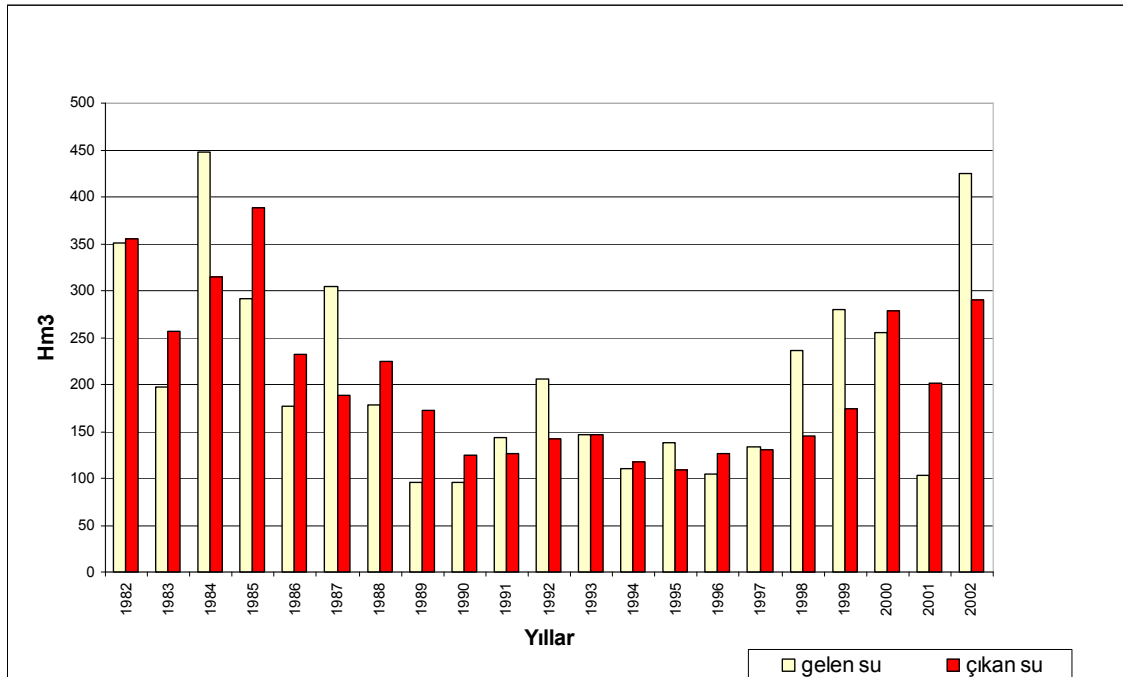
Türkiye'nin ilk projeli sulamalarından ve planlı sulamaya geçişin ilk örneklerinden biridir. Eskişehir Alpu Ovasında sulama amacıyla 1937 yılında etüt çalışmalarına başlanmıştır. Tesisin yapımına 1951 yılında başlanmış olup, 1958 yılında deneme sulaması yapılmaya başlanmış ve 1959 yılında da sulamaya açılmıştır. Proje ile brüt olarak 24800ha alanda, net 17900ha arazinin sulanması öngörülmüştür (Tuncer, 1985).

Su kaynağı üzerindeki Porsuk Barajının yapımına 1944 yılında başlanmış olup, 1948 yılında tamamlanmıştır. 1966 yılında barajın yükseltme inşaatına başlanmış, 1971 yılında bitirilmiştir (Tuncer, 1985).

### **2.1.5.2. Eskişehir Alpu Sulamasının su kaynakları:**

Eskişehir Alpu Sulamasında temel yerüstü su kaynağı Porsuk Çayı ve buna karışan derelerin sularının biriktirildiği Eskişehir'in 40 km güney batısında bulunan Porsuk Barajıdır. Çok amaçlı olarak inşa edilen baraj 412 milyon m<sup>3</sup> aktif depolama hacmine sahiptir. Depolanan suyun , %41'i sulama , %14'ü taşkın koruma , %32'si içme-kullanma , %13'ü de diğer amaçlar için kullanılması hedeflenmiştir (Tuncer, 1985).

Eldeki mevcut DSİ den alınan kayıtlara göre Porsuk Barajına 1982-2002 yılları arasında en düşük 1989-90 yıllarında 96 milyon m<sup>3</sup>, en yüksek ise 1984 yılında 448 milyon m<sup>3</sup> olmak üzere yıllık ortalama 210,3 milyon m<sup>3</sup> su gelmektedir. İlgili bilgiler aşağıda grafik olarak sunulmuştur.



Çizelge: 2.2 Porsuk Barajına Gelen ve Çıkan Su Miktarları  
( DSİ III.Böl.Müd., 2005 )

Araştırma alanında 2-90 m derinlikte sulama amacına yönelik kuyular açılabilir. Porsuk vadisinde ise Porsuk Irmağı ve yüzeysel yağışlardan beslenen zengin yeraltı su kaynakları mevcuttur. Bu yörede yaklaşık 35 m derinlikte açılan kuyulardan, debisi 50 l/s olan su elde edilebilmektedir. Yeraltı sularının da sınıfı  $C_3S_1$  olarak belirlenmiştir(Uygan,1998).

Eskişehir Alpu Sulamasında 2004 yılı itibariyle 5 adet kuyu mevcuttur (Anonim, 2005). İlave su gereksinimi olması halinde devreye sokulmak üzere bu kuyular yeraltı suyu elde ederek şebekenin desteklenmesine hazır durumda tutuldukları belirtilmiştir. Ayrıca 2005 yılı itibariyle bu kuyuların sayısının 12 olacağı belirtilmiştir. (H.Atak, 2005, sözlü görüşme)

Ayrıca sulama suyunun yetersiz olduğu durumlarda drenaj kanallarından alınan suyun çiftçiler tarafından tarım arazilerinin sulanmasında kullanıldığı tespit edilmiştir (Uygan, 1998).

Karacaşehir regülatöründen şebekeye alınan suyun sınıfı  $C_2S_1$  olup, elektriksel geçirgenliği 560 micromhos/cm dir. Sulama suyu şehir yerleşim alanının genişlemesi ve ana kanallar civarında yoğunlaşması nedeniyle karışan kanalizasyon ve şehir atıkları etkisinde kalite bozulmakta ise de sulama suyu olarak kullanılmasında büyük sakınca görülmemektedir (Anonim, 1972).

### **2.1.5.3.Regülatör**

Eskişehir'in 7 km batısında Porsuk Çayı üzerinde, Karacaşehir köyünün yakınında sulama ve içme suyu ihtiyacının giderilmesinde kullanılmak amacıyla yapılmıştır. Porsuk Barajına uzaklığı 35 km'dir. Kapaklı ve mekanik hareketlidir. Sağ ana kanalda yandan alışı  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$  toplam debisi olan iki adet priz mevcuttur. Sol ana kanalda yandan alışı  $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$  toplam debisi olan üç adet priz mevcuttur (Tuncer, 1985).

Ayrıca regülatörün bir bölümünde şehir içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri bulunmaktadır. Porsuk Barajından bırakılan suyun 30 milyon  $\text{m}^3/\text{Yıl}$ 'ı bu amaçla kullanılmaktadır (Tuncer, 1985).

### **2.1.5.4.Sulama kanalları:**

Sol ana kanal 91,512 km toplam uzunlukta olup  $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$  toplam debisi vardır. Sol ana kanalın yalnızca %25'lik kısmını oluşturan 23,347 km'lik bölümü beton kaplama olup, kalan %75'ini oluşturan 68,165 km uzunluğundaki kısmı topraktır. Bu kanala bağlı 16 adet yedek sulama kanalı vardır. 16 adet yedek kanalın toplam uzunluğu 37,927 km'dir. Bu kanallarını %82'sini oluşturan 31,027 km'si beton kaplama, kalan %18'lik kısmını oluşturan 6,900km'si topraktır. Yine bu kanallara bağlı tersiyer

kanalların sayısı 116 adettir ve toplam uzunlukları 201,007 km'dir. Tersiyer kanalların %76 lık kısmını oluşturan 153,300 km'si beton kaplama kalan %24 'lük kısmını oluşturan 47,707 km'si topraktır. (DSİ Tesis Tanıtma Föyü, 2005)

Sağ ana kanal 38,087 km toplam uzunlukta olup 5,5 m<sup>3</sup>/s toplam debisi vardır. Sağ ana kanalın ancak %38'ini teşkil eden 14,595 km'lik kısmı beton kaplama yapılabilmiş, kalan % 62'lik kısmını oluşturan 23,492 km'si topraktır. 8 adet yedek sulama kanalı vardır ve bu kanalların toplam uzunluğu 27,541 km'dir. Bu kanalların % 45'ini oluşturan 12,476 km 'lik kısmı beton kaplama olup kalan %55 'lik kısmı olan 15,065 km topraktır. Sağ ana kanal kapsamında bulunan tersiyer kanal sayısı 64 adet olup bunların toplam uzunluğu 111,721 km'dir. Bunun %65'ini oluşturan 72,763 km'lik kısmı beton kaplama olup kalan % 35 'lik kısmını oluşturan 37,958 km 'si topraktır. (DSİ Tesis Tanıtma Föyü, 2005)

#### **2.1.5.5 Sanat Yapıları**

Sol ana kanaldaki sanat yapıları toplam uzunluğu 435,6 m olan 20 adet sel alt geçidi, toplam uzunluğu 260 m olan 9 adet sel üst geçidi, 3 adet akedük, toplam uzunluğu 2170 m olan 4 adet kapalı galeri, toplam uzunluğu 61 m olan 2 adet sifon, 8 adet ana çek , 8 adet şişirme tesisi, 68 adet köprü ve bağlantı yollarından ibarettir (Anonim, 2004a).

Sağ ana kanaldaki sanat yapıları uzunluğu 20 m olan 1 adet sel alt geçidi, toplam uzunluğu 119 m olan 6 adet sel üst geçidi, 4 adet akedük, uzunluğu 1990 m olan Akarbaşı mah. ile kapalı cezaevi arasında uzanan 1 adet kapalı galeri, 3 adet ana çek, 3 adet şişirme tesisi , 35 adet köprü ve bağlantı yollarından ibarettir (Anonim, 2004a).

#### **2.1.5.6 Drenaj ve taban suyu seviyesi ölçüm tesisleri**

Sol ana kanalda toplam uzunluğu 36,600 km olan 7 adet ana tahliye kanalı mevcuttur. Bunlara bağlı 23 adet tali drenaj kanalları vardır. Sağ ana kanalda ise 4 adet ana drenaj kanalı olup bunların toplam uzunlukları 16,500 km'dir. Yine bu kanallara bağlı 8 adet tali drenaj kanalları bulunmaktadır (Anonim, 2004b).

Eskişehir Alpu Sulamasında tabansuyu izleme çalışmaları 1965 yılında başlatılmış olup sulama alanında tabansuyu düzeyi, tuzluluk durumu ve taban suyu hareketinin izlenmesi için 2004 yılı ekim ayı itibariyle 263 adet gözlem kuyusu açılmıştır. Tabansuyu ölçümü brüt proje sahası olan 24 850 ha alanın tamamını kapsamaktadır (Anonim, 2004b).

#### **2.1.6.Eskişehir Alpu Sulamasının mevcut durumu**

Öğretir ve Beyribey (1997) 'ye göre ortalama yıllık su temini oranı net sulama suyu ihtiyacına göre 4.1 ve toplam sulama suyu ihtiyacına göre ise 2.3 dür. Sulama şebekelerinde net sulama suyu ihtiyacının 2,5 katından fazla su verilmesi şebeke su dağıtımının planlı bir şekilde yapılmadığını göstermektedir (Rao, 1993).

Eskişehir sulamasında ortalama karlılık oranı 2.9 dur. Bu değer ülke ortalaması olan 4 den küçüktür. Bunun nedeni hakim bitki çeşidi hububatın (%50-60) üretim değerinin yüksek olmamasıdır. Sulu tarım için karlılık oranının tatmin edici olmadığı ve sulama ile birlikte çağdaş tarım teknolojisi ve girdilerin kullanılması durumunda bu değerin 10-15 olması mümkündür (Öğretir ve Beyribey, 1997).

Sulama şebekesinde ortalama mali etkinlik oranı %95 dir. Bu değerin %100 olması ideal durum olduğuna göre mali etkinlik açısından şebekenin iyi bir durumda olduğu söylenebilir (Öğretir ve Beyribey, 1997).



Eskişehir Sulama Birliği 2005 yılı kayıtlarına göre toplam üye sayısı 3478 kişidir. Çizelge 2.3. de verilen 2004 yılı kesin sulama sonuçlarına göre sulama suyu kullanan aktif üye sayısı 1789 kişi olup toplam 5133 adet parsel alanda 80951 da'lık toplam alan sulanmıştır. Sulama yapılan arazilerin 12 468 da alan motopomla şebeke dışından sulanırken, 68483 da arazi şebekeden cazibe sulama yöntemiyle sulanmıştır. 86777 da arazi ise çeşitli nedenlerle sulama yapılmamıştır. 2004 yılı verilerine göre sulama yapılan arazilerin ortalama parsel büyüklüğü 15,7 da, ortalama işletme büyüklüğü 50,8 da'dır. Bkz.Çizelge 2.3. Tahakkuk eden sulama ücretlerinin tahsilat oranı 2000 yılında % 55,0; 2001 yılında % 62,0; 2002 yılında %69,5; 2003 yılında %60,3; 2004 yılında % 57 olmuştur.

| Köy Adı     | Mükel.<br>Sayısı | Parsel<br>Sayısı | Mtp.<br>Ş.Dışı | Cazibe<br>Şeb.İçi | Tahıl | Çayır<br>Mera | Şeker<br>Panc. | Yem<br>Bitk. | Mısır | Bak. | Sebze | Ay-<br>çiçeği | Soğan<br>Sar. | Anız | Diğer | Sulanan<br>Toplam<br>Alan | Sulanma-<br>yan Şeb.<br>İçi Alan | TOPLAM<br>ALAN |
|-------------|------------------|------------------|----------------|-------------------|-------|---------------|----------------|--------------|-------|------|-------|---------------|---------------|------|-------|---------------------------|----------------------------------|----------------|
|             | (adet)           | (adet)           | (da)           | (da)              | (da)  | (da)          | (da)           | (da)         | (da)  | (da) | (da)  | (da)          | (da)          | (da) | (da)  | (da)                      | (da)                             | (da)           |
| AĞAPINAR    | 28               | 70               | 400            | 3782              | 2561  |               | 276            | 106          | 373   |      | 53    | 400           |               | 383  | 30    | 4182                      | 3673                             | 7858           |
| ALPU        | 115              | 188              | 3987           | 2248              | 3550  | 450           | 546            | 304          | 509   |      | 42    | 135           |               | 699  |       | 6235                      | 19850                            | 26086          |
| BAHÇECİK    | 187              | 653              | 312            | 8434              | 3961  |               | 1592           | 1044         | 1382  | 36   | 5     | 179           |               | 547  |       | 8746                      | 3680                             | 12426          |
| ÇAVLUM      | 36               | 131              | 652            | 2150              | 1297  |               | 439            | 219          | 184   |      | 185   | 324           |               | 40   | 114   | 2802                      | 4598                             | 7400           |
| GÖKDERE     | 47               | 128              | 727            | 1878              | 1196  |               | 525            | 130          | 203   | 19   | 261   | 126           | 28            |      | 117   | 2605                      | 373                              | 2232           |
| YASSIHÖYÜK  | 62               | 306              | 412            | 5891              | 3283  |               | 1154           | 138          | 503   |      | 171   | 710           | 104           | 159  | 171   | 6393                      | 6992                             | 13385          |
| VIŞNELİK    | 28               | 42               | 22             | 277               |       |               |                |              |       | 2    | 287   |               |               |      | 10    | 299                       | 731                              | 1030           |
| SEVİNÇ      | 89               | 298              | 312            | 7214              | 3722  |               | 1166           | 153          | 390   | 20   | 965   | 795           | 2             | 168  | 145   | 7526                      | 3097                             | 10623          |
| CUMHURİYET  | 123              | 421              | 519            | 3227              | 1802  |               | 324            | 320          | 397   |      | 455   | 55            | 11            | 205  | 177   | 3746                      | 1480                             | 6559           |
| YAKAKAYI    | 101              | 310              | 206            | 3460              | 2439  |               | 312            | 393          | 91    | 78   | 28    | 185           | 38            | 88   | 14    | 3666                      | 732                              | 4398           |
| ESENTEPE    | 89               | 136              | 96             | 430               | 24    |               |                | 34           | 32    | 9    | 418   |               | 2             |      | 7     | 526                       | 487                              | 1013           |
| DANIŞMENT   | 11               | 23               | 29             | 122               | 49    |               |                | 63           | 39    |      |       |               |               |      |       | 151                       | 3694                             |                |
| KARAGÖZLER  | 28               | 49               | 142            | 870               | 386   | 10            | 50             | 8            | 10    | 65   | 155   | 225           | 25            | 39   | 39    | 1012                      | 3659                             | 4706           |
| GÜNDÜZLER   | 145              | 431              | 515            | 6290              | 4637  |               | 617            | 525          | 275   | 7    | 162   | 212           | 3             | 347  | 20    | 6805                      | 840                              | 10464          |
| KIZILCAÖREN | 52               | 260              | 794            | 2763              | 1771  | 700           | 297            | 230          | 351   |      | 113   |               | 6             | 38   | 51    | 3557                      | 734                              | 2717           |
| KARAKAMIŞ   | 122              | 373              | 558            | 1280              | 1181  |               |                | 320          | 189   | 7    | 7     | 10            |               | 124  |       | 1838                      |                                  | 1104           |
| MUT_ORTA    | 74               | 175              | 105            | 1400              | 739   |               | 400            | 169          | 106   | 6    | 60    | 25            |               |      |       | 1505                      |                                  |                |
| MUT_EMİR    | 90               | 183              | 23             | 2143              | 525   |               | 514            | 157          | 141   | 8    | 568   | 70            | 153           |      | 30    | 2166                      | 26958                            | 32776          |
| MUT_KOYUN   | 50               | 140              | 958            | 1189              | 653   |               | 356            | 150          | 113   |      |       | 836           | 39            |      |       | 2147                      |                                  |                |
| OSMANİYE    | 113              | 294              | 1139           | 2051              | 2029  |               | 512            | 211          | 295   | 22   | 33    | 75            |               | 10   | 3     | 3190                      | 410                              | 2780           |
| KARACAHOYÜK | 138              | 359              | 56             | 10465             | 5133  |               | 1549           | 114          | 1110  | 35   | 969   | 938           | 40            | 566  | 67    | 10521                     | 4789                             | 15310          |
| YIL.ÇİFT    | 61               | 163              | 504            | 829               | 8     |               |                | 118          | 180   |      | 839   |               | 23            |      | 165   | 1333                      |                                  |                |
| TOPLAM      | 1789             | 5133             | 12468          | 68483             | 40946 | 1160          | 10629          | 4906         | 6873  | 314  | 5776  | 5300          | 474           | 3413 | 15277 | 80951                     | 86777                            | 162867         |

Çizelge.2.3. Eskişehir Sulama Birliği 2004 Yılı Kesin Sulama Rapor Sonuçları (Eskişehir, 2005)

DSİ verilerine göre 1995-2004 yılları arası Eskişehir Alpu Sulamasında sulanan bitkilerin yetiştirilme oranları Çizelge 2.4 'de verilmiştir. Bu verileri inceleyecek olursak hububat ekim oranının % 50'nin üzerinde olduğu, şeker pancarı ekim alanın kotaların kısıtlı olması nedeniyle son yıllarda daraldığı gözlemlenmektedir. Son yıllarda şeker pancarı yetiştirme alanlarındaki azalmaya karşılık, ayçiçeği, mısır, yem bitkileri ve sebze gibi bitkilerin yetiştirilme oranlarının artmış olması sulama açısından olumlu bir gelişme olarak görülmektedir.

| YILLAR   | BİTKİ ÇEŞİTLERİ |               |               |                 |          |            |       |           |        |
|----------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|----------|------------|-------|-----------|--------|
|          | Hububat         | Şeker Pancarı | Yem Bitkileri | Her Çeşit Sebze | Ayçiçeği | Çayır Mera | Mısır | Diğerleri | TOPLAM |
|          | %               | %             | %             | %               | %        | %          | %     | %         | %      |
| 2004     | 54              | 13            | 6             | 8               | 7        | 3          | 6     | 3         | 100    |
| 2003     | 54              | 13            | 6             | 9               | 7        | 3          | 6     | 2         | 100    |
| 2002     | 42              | 19            | 7             | 14              | 7        | 1          | 7     | 3         | 100    |
| 2001     | 61              | 17            | 4             | 8               | 1        | 4          |       | 5         | 100    |
| 2000     | 62              | 25            | 3             | 7               | 0        | 0          |       | 3         | 100    |
| 1999     | 60              | 19            | 3             | 7               | 0        | 6          |       | 5         | 100    |
| 1998     | 39              | 44            | 4             | 8               | 1        | 0          |       | 4         | 100    |
| 1997     | 56              | 26            | 3             | 3               | 0        | 0          |       | 12        | 100    |
| 1996     | 65              | 20            | 3             | 4               | 0        | 0          |       | 8         | 100    |
| 1995     | 57              | 24            | 3             | 3               | 2        | 0          |       | 11        | 100    |
| Ortalama | 55              | 22            | 4,2           | 7,1             | 2,5      | 1,7        | 1,9   | 5,6       | 100    |

Çizelge.2.4. Eskişehir Alpu Sulamasında Sulanan Bitkilerin Yetiştirilme Oranları (DSİ ,1995-2004)

Sulama şebekelerinde tarım dışı bırakılan alan göstergesi olan sürdürülebilir sulama alanı oranı %98 olup ülke ortalaması %97 nin üzerindedir. Sulama alanlarının sulama dışı bırakılmasını engelleyen yeterli yasal düzenlemelerin olmaması sonucu hem yapılan yatırımlar amaç dışı kalmakta hem de yapılan yatırımdan yeterince yararlanılmamakta ve tarımın sürdürülebilirliği tehdit edilmektedir.

| SULANMAMA NEDENLERİ |                         |   |                                  |    |                  |    |    |    |                           |     |                        |     |   |     |       |      |                         |     |                |     |        |    |
|---------------------|-------------------------|---|----------------------------------|----|------------------|----|----|----|---------------------------|-----|------------------------|-----|---|-----|-------|------|-------------------------|-----|----------------|-----|--------|----|
| YILLAR              | Su Kaynağı Yetersizliği |   | Sulama Tesislerinin Yetersizliği |    | Drenaj Sorunları |    |    |    | Bakım-Onarım Yetersizliği |     | Topoğrafik Yetersizlik |     | Yağışların Yeterli Görülmesi ve Su Talebinin Olmaması |     | Nadas |      | Sosyal ve Eko. Nedenler |     | Diğer Nedenler |     | TOPLAM |    |
|                     | ha                      | % | Ha                               | %  | ha               | %  | ha | %  | ha                        | %   | ha                     | %   | ha  | %   | ha    | %    | ha                      | %   | ha             | %   |        | Ha |
|                     | 2004                    | 0 | 0                                | 80 | 2                | 30 | 1  | 20 | 1                         | 200 | 5                      | 130 | 3   | 950 | 24    | 2000 | 51                      | 250 | 6              | 300 |        | 8  |
| 2003                | 0                       | 0 | 50                               | 1  | 25               | 1  | 20 | 0  | 130                       | 3   | 100                    | 2   | 1450  | 33  | 2100  | 48   | 220                     | 5   | 250            | 6   | 4345   |    |
| 2002                | 0                       | 0 | 70                               | 1  | 40               | 1  | 23 | 0  | 100                       | 2   | 100                    | 2   | 2267  | 38  | 2400  | 40   | 480                     | 8   | 550            | 9   | 6030   |    |
| 2001                | 0                       | 0 | 50                               | 1  | 50               | 1  | 11 | 0  | 80                        | 2   | 100                    | 2   | 1070  | 20  | 2500  | 47   | 480                     | 9   | 950            | 18  | 5291   |    |
| 2000                | 0                       | 0 | 50                               | 1  | 30               | 1  | 11 | 0  | 50                        | 1   | 100                    | 3   | 2000  | 54  | 80    | 2    | 0                       | 0   | 1390           | 37  | 3711   |    |
| 1999                | 0                       | 0 | 50                               | 1  | 50               | 1  | 11 | 0  | 70                        | 1   | 100                    | 2   | 3000  | 58  | 100   | 2    | 509                     | 10  | 1319           | 25  | 5209   |    |
| 1998                | 0                       | 0 | 50                               | 1  | 50               | 1  | 11 | 0  | 75                        | 1   | 100                    | 2   | 2950  | 47  | 100   | 2    | 320                     | 5   | 2589           | 41  | 6245   |    |
| 1997                | 300                     | 6 | 550                              | 11 | 100              | 2  | 50 | 1  | 500                       | 10  | 350                    | 7   | 879   | 18  | 270   | 6    | 300                     | 6   | 1520           | 32  | 4819   |    |
| 1996                | 300                     | 9 | 500                              | 16 | 100              | 3  | 50 | 2  | 500                       | 16  | 350                    | 11  | 150   | 5   | 400   | 13   | 0                       | 0   | 844            | 26  | 3194   |    |
| 9 yıllık Ortalama   | 66                      | 2 | 161                              | 4  | 52               | 1  | 23 | 0  | 189                       | 5   | 158                    | 4   | 1635  | 33  | 1105  | 24   | 284                     | 5   | 1079           | 22  | 4756   |    |

Çizelge.2.5. Eskişehir Alpu Sulamasının Sulama Alanı İçinde Sulanmayan Alanların Sulanmama Nedenleri (DSİ, 1996-2004)

DSİ verilerine göre Çizelge 2.5. de görüldüğü gibi 1996 - 2004 yılları arası sulama alanı içinde sulanmayan alanın sulanmama nedenlerini inceleyecek olursak ortalama olarak % 2 su kaynağı yetersizliği, %4 sulama tesislerinin yetersizliği, %1 taban suyu ve tuzluluk, % 5 bakım onarım yetersizliği, %4 topografik yetersizlik, % 33 yağışların

yeterli görülmesi, % 24 nadas, % 5 sosyal ve ekonomik sebepler, % 22 de diğer sebepler olduğu görülür. Burada sebepler arasında en büyük yüzdeyi oluşturan yağışların yeterli görülmesi seçeneğinin ovada hububat tarımının yaygın olması ve çiftçinin yağışları yeterli görmesi durumunda sulama yapmaması olduğu düşünülebilir.

## **2.2. Yöntem**

Bu çalışmada yöntem olarak öncelikle Eskişehir Alpu Sulama şebekesinin yapım, bakım, onarım, işletim ve sulama organizasyonunu yapan tüm kurumlarda görevli uzmanlarla yüz yüze görüşmeler yapılmış ve Eskişehir Alpu Sulaması ile ilgili yayınlanmış tüm literatüre ulaşmaya çalışılmıştır. Mevcut literatür taraması tamamlandıktan sonra konuyla ilgilenen uzmanlarla araziye çıkılmış çıplak gözle sulama kanalları izlenmiş, fotoğraflar çekilmiş, tesislerden yararlanan çiftçilerle görüşmeler yapılmış mevcut durum tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu arazi çalışmalarında tarla içi geliştirme hizmetleri ile ilgili sorunlar çeşitli yörelerde çiftçilerle yapılan yüz yüze görüşmeler ve çıplak gözle tarla gözlemlerinde tespit edilmeye çalışılmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

#### 3.1 Su İletim Sisteminde Oluşan Sorunlar

Sulama sistemlerinde kaynaktan alınan sulama suyunun iletimini sağlayan kanal sistemlerinde ve sulama yapılan parsellerde su iletim ve dağıtım sisteminin özelliğine bağlı olarak önemli oranlarda kayıplar ortaya çıkar. Su iletim kayıpları olarak da bilinen bu kayıpların ana kaynağını; kanal su yüzeylerinden olan buharlaşma, kanal Őevleri ve su içersinde gelişen bitkilerin su tüketimleri ile su iletim ve dağıtım sisteminin planlama, yapım, işletme ve bakım koşullarının yetersizliği sonucu oluşan işletme kayıpları ve suyun kanal içersinde temasta bulunduğu ıslak yüzeylerden toprağa sızması ile oluşan su kayıpları oluşturur ( Balaban, 1970).



Şekil 3.1. Sol ana kanal 51.km den bir görüntü

Beton kaplama kanallarda sızmaya neden olan faktörler arasında dilatasyon derzleri ve klasik kanallarda beton ek yerleri önemli yer tutar. Sifon, akedük, çek, diğer sanat yapılarının yapıldığı yerlerde oluşan hasarlar sonucu sızma kayıpları yoğunlaşır. Sanat yapılarında kullanılan conta ve diğer bağlama elemanlarında oluşan gevşeme ve bozulmalar sızan su miktarını artırır. Betonlarda oluşan çatlaklar, kırıklar ve bozulmalarda sızma olayını hızlandırır. Betonlarda oluşan çatlaklar, kırıklar ve kabarmalar kanal yan yüzeylerindeki sızmanın en önemli nedenlerindedir. Yaşlı betonlarda sızma olayını hızlandıran faktörler arasında kanal taban ve şevlerinin iyi sıkıştırılmaması, kaplama betonunun şartnameye uygun olarak hazırlanmaması, kaplama malzemesi kalınlığının minimum koşulları sağlamayacak şekilde düşük nitelikli olması, drene olan jipsin betonun kalitesinden olumsuz etkilenmesi, killi topraklarla sıkıştırılan şevlerin zamanla şişerek kaplama malzemesini kabartması, sulama suyunun sülfat içermesi, heyelanlı alanlardan kanal güzergahının geçirilmesi ve bunun sonucunda arazide oluşan oyuntu, sedimentasyon gibi zararlar, temizlik, bakım ve onarım işlerinde iş makinelerinin kaplama malzemesine zarar vermesi, siltasyon temizliği sırasında kanal betonunun zarar görmesi, çiftçilerin su almak amacıyla kanalı kırarak zarar vermesinin yanı sıra yapım ve montaj hataları sayılabilir (Kızıloğlu, 2002).

Yine Balaban (1970), ülkemizin çeşitli yörelerinde kanallardan olan iletim kayıplarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada iletim kayıplarını 0,480 – 4,670 L/s/100 m arasında, ortalama olarak 2,15 L/s/100 m olarak belirlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre birim alandan birim zamanda oluşan kayıplar  $0,017 \text{ L/s/m}^2$ , buharlaşma kayıpları da test uzunluğu boyunca 0,03 ile 0,10 L/s arasındadır.

Bayrak(1991), Samsun yöresinde sulamaya açılan kanallarda iletim kaybının 0,250 – 3,270 L/s/100 m, birim alandan olan kayıpların  $0,0575 - 2,3933 \text{ m}^3/\text{gün/m}^2$  arasında olduğunu tespit etmiştir.

Su iletim kayıpları içerisinde buharlaşmanın payı, su yüzeyinin genişliğine ve bölgede buharlaşma hızına bağlı olarak değişim gösterir. Kurak bölgelerde yaz aylarında kanal

yüzeyinde ortaya çıkan buharlaşmanın önemsenecek düzeyde olmadığı, kanal akımının %0,25'inden daha düşük olduğu (Bayrak, 1991) tarafından belirtilmiştir.

Şener(1976), Menemen Ovasında toplam su iletim kayıplarını şebekeye saptırılan suyun %35,23'ü olarak belirlemiştir. Bu kayıpların %50 azaltılması halinde 2595 ha alanın daha sulanabileceği belirtilmiştir.

Güngör ve Kanburoğlu(1979), Mustafa Kemal Paşa sulama şebekesinde yaptıkları araştırmada su uygulama randımanının % 55 olarak gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Ertaş(1980), Konya Ovası sulama şebekesi sulama kanallarındaki kayıplar ile su uygulama randımanlarının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada; su kaybının kaplamalı kanallarda 0,80 L/s /100 m kaplamasız kanallarda ise 4,0 L/s/100 m olduğunu tespit etmiştir.

Öğretir(1981), Çifteler Ovası sulama şebekesinde bulunan kaplamalı kanallarda sızma kayıplarının 1- 4 L/s/100 m arasında ve ortalama 2,44 L/s/100 m, her 100 m kanal uzunluğu için şebeke genelinde giren akımın %0,39 – 4,29 'u, ana kanalda %3,50 – 6,40'ı kaplamalı yedek kanallarda %0,20 – 0,50'si kaplamalı tersiyer kanallarda % 1,00 – 14,00'ü arasında tespit etmiştir.

Şener ve arkadaşları (1992), Türkiye'de özellikle DSİ tarafından inşa edilen sulama şebekelerine ait projelerde kullanılan sızma kayıp değerlerinin aşağıdaki gibi olduğunu belirtmişlerdir.

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| Klasik şebeke ( kaplamalı).....  | % 2,5 – 5 |
| Klasik şebeke ( kaplamasız)..... | % 5 – 15  |
| Borulu şebeke.....               | % sıfır   |
| Kanaetli şebeke.....             | % 0 – 2,5 |



Eskişehir Alpu Sulama şebekesi kanallarındaki sızmalar ve bu sızmaların taban suyuna olan etkileri tespiti amacıyla 1968 yılında Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsünce yapılan araştırmada şunlar tespit edilmiştir.

- 1) Sızma kanal güzergahındaki toprak karakterine bağlıdır. Debinin fazla ve akış hızının az olduğu yerlerde sızma oranı artmaktadır.
- 2) Ana kanalda sızmanın fazla olduğu bir yerde 2100 metrede giren suyun %25'inin, yedek kanallarda 1200 metrede giren suyun %46 'sının ve tersiyerde 750 metrede giren suyun %48'inin sızma suretiyle kaybolduğu tespit edilmiştir. Kanallardaki sızmalarla kanallar etrafındaki arazilerde tabansuyunun yükseldiği görülmüştür.
- 3) Bu ölçmelerde kanallarda su varken arazide tabansuyunun en çok 80 cm' ye yükseldiği görülmüştür.

### 3.1.1. Ana kanallarda oluşan sorunlar

Öncelikle Eskişehir Alpu Sulamasının 2004 yılı DSİ verilerine göre sağ ve sol ana kanalların toplam uzunluğu 134,9 km olup bunun sadece 34 km'lik bölümü beton kaplama, kalan 100,9km'lik kısmı ise topraktır. Beton kaplama işlemi yapılırken toprak geçirgenliği çok yüksek olan kısımlara beton kaplama yapılmış diğer kısımlar ise maliyeti yükseltmemek için toprak olarak bırakılmıştır. Ana kanalların beton kaplı kısımlarındaki beton kaplamalar uzun zamandan beri bakım ve onarım işlemleri yapılmadığından niteliklerini kaybetmiş beton kaplama kalitesi iyice düşerek su iletim randımanı ciddi oranda düşmüştür. Bu durum ciddi miktarda suyun sızma yoluyla kaybına neden olmakta ve buralarda taban suyu yükselmesi, tuzluluk ve çoraklaşma tehlikesini artırmaktadır.

Her ne kadar sol ana kanalın 10,5 m<sup>3</sup>/s, sağ ana kanalında 5,5 m<sup>3</sup>/s kapasitesi olduğu teknik verilerden anlaşılrsa da fiilen bu kapasite tam olarak kullanılamamaktadır. Eskişehir Sulama Birliğinden alınan bilgiye göre sağ ana kanala en yüksek 4 m<sup>3</sup>/s sol ana kanala ise en çok 8,5 m<sup>3</sup>/s su verilebilmektedir. Bunun çeşitli sebepleri vardır.



Şekil.3.2. Sol ana kanal'daki otlanma ( Muttalip Mevki, Temmuz 2005)

Öncelikle ana kanalların şehir içlerinden geçmesi sebebiyle herhangi bir kaza yada tıkanma durumunda şehir merkezinde büyük su baskınlarına neden olma riskidir. Bu risk sebebiyle kanallar tam kapasiteyle çalıştırılmamaktadır. Ayrıca ana kanalların şehir içerisinden geçmesi nedeniyle zaman zaman boğulma olayları yaşanmakta ve adli yetkililer tarafından kanaldaki suyun kesilmesi istenmektedir. Bu durumda Porsuk Barajı ile regülatör arasındaki mesafenin çok uzun olması nedeniyle kanallara yeniden su verme işlemi uzun zaman aldığı için tarımsal işletmelere istenilen zamanda ve istenilen miktarda su verilememesi gibi durumlara yol açmaktadır.



Şekil.3.3. Kanallardaki yabancı otları botla temizleme çalışması  
( Muttalıp Mevkii, Temmuz 2005 )

Ana kanalların büyük kısmının toprak olması nedeniyle kanal içlerinde çok büyük miktarda yabancı ot yetişmektedir. Bu otlar suyun ilerlemesini yavaşlatmakta zaman zaman su seviyesini 1 m' nin üzerinde yükseltmektedir. Bu durum ana kanallardaki akış hızını yavaşlatmakta, kanalın debisini düşürmekte uzak noktalardaki tersiyer kanallara su iletimini ciddi oranda engellemektedir. Ayrıca bu kanallardaki yabancı otların temizlenmesi için yapılan çalışmalar sulama sisteminin maliyetini yükseltmekte ve ek yatırımlar yapılmasına sebep olmaktadır.

Sol ana kanalın uzunluğu 91,5 km'dir. Karacaşehir Regülatörü ile Porsuk Barajı arasındaki uzaklık 35 km'dir. Bu durumda Porsuk Barajından bırakılan su sol ana

kanalın uç noktası olan Alpu ilçesine ulaşması için 126 km yol alması gerekmektedir. Bu mevcut kanal standartlarında özellikle sulamanın yoğun olduğu aylarda gerçekleşmesi oldukça güçtür. Bu durum uzak bölgelerdeki tersiyerlere su iletimini olanaksız hale getirmektedir.

Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi yetkililerinden alınan bilgiye göre, sulama kanallarının yeraltı su seviyesini yükseltmesi nedeniyle bazı konut alanlarında evlerin bodrum katlarından su çıktığı ve Sazova mah. Elmalık mevki örneğinde olduğu gibi bu durumun kanalizasyon sistemini de olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Sulama kanallarının şehir merkezinden geçen kısımlarında şehir pis su kanalizasyon şebekesinin tamamen bitirildiği ve bilgileri dahilinde kanalizasyon sularının sulama kanallarına verilmesine müsaade edilmediği vurgulanmıştır. Ancak kontrolleri dışında bazı bölgelerde sulama kanallarına kanalizasyon suyu verilebildiği, bu durumun tespit edilmesi halinde de sorumlulara cezai işlem uygulanabileceğini belirtilmiştir. Yine aynı görüşmede, şehir yağmursuyu tahliye sisteminin sularının çöktürme havuzlarında arıtıldıktan sonra sulama kanallarına ve porsuk nehrine verildiği öğrenilmiştir. Bu sistemin sulama kanallarının sularının kirlenmesine olumsuz etkisinin en düşük seviyede tutulmasına olanak sağladığı ve başka alternatiflerinin bulunmadığı bildirilmiştir (E.Varol, 2005, sözlü görüşme).

Yinede kanalların çevre ve su kirliliği açısından tedbir alınarak korunması gerekmektedir. Eskişehir de ana sulama kanallarının mevcut durumları nedeniyle ciddi oranda kamuoyu oluşmuş ve yerel basın da konuyla ilgili sık sık olumsuz haberler yazılmaktadır. Şekil 3.4 de Eskişehir şehir merkezindeki Çifteler Caddesi yanından geçen sağ ana kanalın durumunu gösteren bir fotoğraf görülmektedir.



Şekil.3.4. Sağ ana kanaldaki çevre ve su kirliliği ( Sakarya Gazetesi, 2004 )

### 3.1.2. Yedek kanallarda oluşan sorunlar

Eskişehir Alpu Sulamasında 2004 yılı DSİ verilerine göre yedek kanalların toplam uzunluğu 75 km olup bunun 4,8 km'si de toprak, 70,2 km'si beton kaplamadır. Ancak diğer kanallarda olduğu gibi yedek kanallarda şebeke tesis edildiğinden beri bakım ve yenileme çalışması yapılmamış ve kanalların su iletim randımanı oldukça düşmüştür. Kanallardaki betonlar zamanla kullanılmaz duruma gelmiş, beton aralarından yabancı otlar yetişmekte, kanallardaki tortular ve sızırmalar sebebiyle kapasitelerini oldukça altında çalışmaktadırlar.



Şekil.3.5. Eskişehir Alpu Sulamasındaki yedek kanallardan bir görüntü

Eskişehir Alpu Sulama şebekesi kanallarındaki sızmalar ve bu sızmaların taban suyunu olan etkileri tespiti amacıyla 1968 yılında Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsünce yapılan araştırmada yedek kanallarda 1200 metrede giren suyun %46'sının sızma yoluyla kaybolduğu tespit edilmiştir.

### 3.1.3. Tersiyer kanallarda oluşan sorunlar

Eskişehir Alpu Sulamasında 2004 yılı DSİ verilerine göre tersiyer kanalların toplam uzunluğu 274,5 km olup bunun 66,8 km si toprak, 207,7 km si ise beton kaplamadır. Ancak diğer kanallarda olduğu gibi tersiyer kanallarda şebeke tesis edildiğinden beri bakım ve yenileme çalışması yapılmamış ve kanalların su iletim randımanı oldukça düşmüştür. Şekil 3.11 'de verilen fotoğrafta tersiyer kanalların mevcut durumu hakkında bizlere bir ön bilgi vermektedir.





Şekil.3.11. Eskişehir Alpu Sulamasındaki tersiyer kanallardan yenileme çalışması öncesi bir görüntü

Eskişehir Alpu Sulama şebekesi kanallarındaki sızmalar ve bu sızmaların taban suyuna olan etkilerinin tespiti amacıyla 1968 yılında Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsünce yapılan araştırmada tersiyer kanallarda 750 metrede giren suyun %48'inin sızma suretiyle kaybolduğu tespit edilmiştir.

#### **3.1.4. Sanat yapılarında meydana gelen su kayıpları**

Eskişehir Alpu Sulama sistemindeki sanat yapılarının durumu tesis, sulamaya açılış tarihinden beri kapsamlı bir yenileme ve onarım çalışması yapılmadığı için oldukça hasarlı durumdadır. Diğer kanallardaki durum gibi sanat yapılarındaki hasarlı bölgelerden ciddi miktarda su kayıpları vardır. Özellikle ana kanal üzerindeki çeklerin çiftçi müdahaleleri nedeniyle sık sık arızalanması buna gösterilebilecek örneklerden

biridir. Bu nedenle çeklerin tesisatı iyileştirilmeli ayrıca bu çeklerin giriş ve çıkış bölümlerinin ivedilikle beton yapılması gerekmektedir (Ö.Ülker, 2005, sözlü görüşme).

### **3.2. Tarlaİçi Geliştirme Hizmetlerinin Eksikliğinden Oluşan Sorunlar**

#### **3.2.1. Türkiye’de ve Eskişehir’de genel durum**

Türkiye’de tarım işletmelerinin büyük bir kısmı yeter genişliğe sahip değildir. İşletmelerin büyük çoğunluğunu oluşturan küçük tarım işletmelerinin işledikleri arazi miktarı sınırlı, birbirinden uzak, çok sayıda parçadan meydana geldiği için bunlar üzerinde verimli işletmeler kurulamamakta ve istenilen üretim artışı sağlanamamaktadır.

Ülkemizdeki tarım işletmelerinin sayısı devamlı olarak artmaktadır. 1950 yılında 2,2 milyon olan tarım işletme sayısı 1963 yılında 3,1 milyona ulaşmış, 1980 tarım sayımında ise 3,5 milyonu aşmıştır. İşletme sayısında 1970 -1980 arasında %16 artış olurken parsel sayısında %49 artış olduğu görülmektedir.

1980 tarım sayımı sonuçlarına göre işletmelerin yaklaşık %48’i 2 ile 5 parsel üzerinde, %42’si ise 6 veya daha fazla parsel üzerinde çalışmaktadır. Altı veya daha fazla parsel üzerine çalışan işletmelerin sahip oldukları parsel sayısı, toplam parsellerin % 73’ünü oluşturmaktadır. Tarım arazileri tümüyle dikkate alındığında, işletme başına ortalama parsel sayısı altının üzerinde, ve ortalama parsel büyüklüğü 10 da civarındadır.

Eskişehir ovasında ortalama parsel büyüklüğü 10 da civarında bulunmaktadır. Özellikle sebze tarımı yapılan arazide parseller küçük olduğu için bu açıdan sorun oluşmaktadır. Ayrıca bazı köylerde arazi toplulaştırma hizmetleri tamamlanmadığından işletme haritası çıkarılamamakta ve organizasyonda problemler yaşanmaktadır.

Eskişehir Sulama Birliği yetkililerinin verdiği bilgiye göre bu bölgeler Karacahöyük, Karakamış, Osmaniye, Yeşildon, Yakakayı, Esentepe, Sazova, Çavlum köylerinin bulunduğu bölgelerdir. Eskişehir Ovasının %20’lik kesiminin işletme haritası şu ana



kadar çıkartılamamıştır. Ayrıca bölgede arazi tesviyesi ve diğer tarlaıçi geliştirme hizmetleri sunumu yeterli değildir. Bu durum sulama randımanını düşüren etkenlerden birisidir (Ö.Ülker, 2005, sözlü görüşme).

### **3.2.2. Arazi Parçalanmasının Sulama Projelerindeki Olumsuz Etkileri:**

Çevik (1999)'a göre Türkiye'deki kamu sulama şebekelerinde tarım işletmelerinin küçük, şekillerinin düzensiz ve dağınık parsellerden oluşması çok büyük sakıncalara neden olmaktadır. Bu sakıncalar şu şekilde sıralanmıştır.

1- Proje alanında sulanacak parsellerin önemli bir çoğunluğu sulama, drenaj ve ulaşım sistemlerinden yararlanamamaktadır. Buna neden olarak parsellerin muntazam şekilli olamayışları yanında, bunların kanal ve yollarla doğrudan irtibatlı bulunmayışları gösterilebilir. Bu durum sulamayı güçleştirdiği gibi, bazı parselleri de sulamak mümkün olamamaktadır. Yine parsellerin önemli bir bölümü doğrudan yoldan yararlanamadığı için çiftçiler başkalarının arazilerinden geçmek zorunda kalmaktadırlar.

Örneğin Konya-Çumra sulama şebekesinde toplulaştırmaya yer verilmeden planlanan bir sulama geliştirme proje alanında, mevcut 890 parselden %28'inin tarlaıçi sulama kanalından (kuvarter), %35'inin tarlaıçi yüzey drenaj kanalından, % 45'inin de yol sisteminden yararlanamadığı belirlenmiştir (Çevik, 1974).

2- Parsellerin küçük ve şekillerin düzensiz oluşu nedeniyle kanallar ve yollar parsel sınırları boyunca gereğinden fazla uzadığından yatırım maliyetleri yükselmektedir.

3- İçinde kanal ve yolların geçmesi nedeniyle ortaya çıkan arazi kayıpları, proje alanındaki bütün çiftçilere eşit oranda yansıtılamamaktadır. Gerektiğinde kanal ve yol güzergahı için, idare kamulaştırma bedeli ödemek zorunda kaldığından bu durum proje maliyetini olumsuz etkilemektedir.

4- Topoğrafik koşullar nedeniyle bazı kanalların parselleri bölmesi önlenememektedir.

5- Küçük, dağınık ve şekilleri düzensiz parseller sulama planlamasını, projenin yapımını ve çağdaş sulama yöntemlerinin uygulanmasını önlemektedir.

6- Bütün bu olumsuzlukların ötesinde, toplulaştırmasız sulama projelerinde arazi tesviyesi, tarlaiçi sulama, drenaj ve yol sistemleri gibi kültürteknik hizmetlerinin önemli bir bölümü proje alanına götürüldüğü halde, bu hizmetlerden ve yapılan yatırımlardan beklenen sonuç tam olarak alınamamaktadır.

Bu sonuçlar arazi toplulaştırmasının sulama sistemlerinde tarlaiçi geliştirme hizmetlerinin ayrılmaz bir parçası olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. (Çevik, 1999)

Çizelge 3.1.de Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü'nün Eskişehir ili kapsamında yapmış olduğu veya yapmayı planladığı arazi toplulaştırma projeleri gösterilmiştir. Buna göre 1971 yılı ile 2001 yılları arası veriler aşağıda sunulmuştur.

| <u>İLİ</u> | <u>İLÇESİ</u> | <u>KÖYÜ</u>          | <u>ALANI (Ha)</u> | <u>AÇIKLAMALAR</u> |
|------------|---------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| Eskişehir  | Merkez        | Yassıhöyük           | 371               | 1971               |
| Eskişehir  | Merkez        | Yassıhöyük           | 762               | 1972               |
| Eskişehir  | Merkez        | Çavlum               | 336               | 1973               |
| Eskişehir  | Merkez        | Sevinçköy            | 718               | 1974               |
| Eskişehir  | Merkez        | Ağapınar             | 641               | 1975               |
| Eskişehir  | Alpu          | Bahçecik             | 1200              | 1976-1978          |
| Eskişehir  | Merkez        | Gündüzler            | 874               | 1979-1981          |
| Eskişehir  | Alpu          | Merkez I.            | 1042              | 1982               |
| Eskişehir  | Alpu          | Merkez II.           | 789               | 1983               |
| Eskişehir  | Alpu          | Merkez III.          | 1220              | 1984               |
| Eskişehir  | Alpu          | Esence-Yeşildon IV.  | 487               | 1985               |
| Eskişehir  | Merkez        | Karahöyük            | 1263              | 1986-1987          |
| Eskişehir  | Merkez        | Yakakayı-Kızılcaören | 828               | 1988               |
| Eskişehir  | Merkez        | Gökdere-Cumhuriyet   | 932               | 1989-1990          |
| Eskişehir  | Merkez        | Muttalip             | 2441              | 1993-1998          |
| Eskişehir  | Alpu          | Osmaniye I.ks.       | 612,9             | 1998-2001          |
| Eskişehir  | Alpu          | Karakamış            | 402               | 1999               |
| Eskişehir  | Alpu          | Bahçecik             | 523               | 2000               |
| Eskişehir  | Alpu          | Fevziye              | 320               | 2001               |

Çizelge.3.1. Eskişehir Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü'nün Yapmış Olduğu veya Planladığı Arazi Topplulaştırma Çalışmaları (Eskişehir, 2005)

### **3.2.3. Aşırı su kullanımı, tuzlulaşma, çoraklaşma ve arazi tesviye çalışmalarının eksikliği nedeniyle oluşan sorunlar:**

Eskişehir Ovasında mevcut drenaj durumu iyi durumdadır. Ovanın ortasından geçen Porsuk Çayı doğal drenaj durumundadır. Ayrıca ovada düzenli olarak tabansuyu ölçümü ve drenaj kanallarının temizliği Eskişehir Sulama Birliği tarafından yapılmaktadır. Bundan dolayı ova genelinde bu tür sorunlar fazla değildir. Ancak sulama kanallarının büyük çoğunluğunun toprak olması, beton olanlarının da uzun zamandır bakım onarım görmemesi nedeniyle düşük standartlarda olması gibi sebeplerle zaman zaman su sızıntısından dolayı tabansuyu ve tuzluluk problemleri ortaya çıkmaktadır.

Şener(1974)'e göre sulama suyunun ölçülü olarak verilmediği yerlerde sulama randımanı genel olarak düşüktür. Ayrıca yine aynı araştırmacı tarafından sulama suyunun adaleti bir şekilde dağıtılması için ve gerektiği kadar kullanılmasını sağlamak için sulama suyunun ölçülü olarak kullandırılmasında zorunluluk görülmektedir. Proje sahasında kullanılan sulama suyunun ücretlendirmesinde sulanan alanın büyüklüğü ve sulanan alandaki bitki deseni dikkate alınmaktadır. Çiftçimizin daha çok ürün alabilmek umuduyla aşırı su kullanımı yapması sonucu ovada taban suyu yükselmektedir.

Bölgede arazi tesviyesi ve tarlaiçi geliştirme hizmetlerinin çiftçilere ulaşmasında çeşitli sorunlar mevcuttur. Sulama projelerinde tarlaiçi geliştirme hizmetleri ve tesviye işlemini çiftçinin kendi olanaklarıyla yapması günümüz koşullarında oldukça zordur. Aşağıda verilen Çizelge 3.2. de 1982-2005 yılları arası Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü'nce yapılan tarlaiçi geliştirme hizmetleri kapsamındaki çalışmalar verilmiştir.

| <u>S.No</u> | <u>İşin Adı</u>                                  | <u>Proje Türü</u> | <u>Proje Adedi</u> | <u>Proje Sahası (Ha)</u> | <u>Ciftçi Sayısı</u> | <u>Kesif Bedeli (000.TL)</u> | <u>Yılı</u> |
|-------------|--|-------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|-------------|
| 1           | .Alpu-I.   | Tesviye           | 1                  | 493                      | 484                  | 40,390                       | 1982        |
| 2           | .Alpu-II.  | Tesviye-Sul.      | 2                  | 495                      | 378                  | 33,600                       | 1983        |
| 3           | .Alpu-III.                                       | Tesviye           | 1                  | 780                      | 420                  | 90,948                       | 1984        |
| 4           | .Alpu-IV.(II.Ks.ile Esence)                      | Tesviye           | 1                  | 719                      | 213                  | 99,774                       | 1985        |
| 5           | .Merkez-Karahöyük                                | Tesviye           | 1                  | 660                      | 275                  | 139,555                      | 1986        |
| 6           | .Alpu-Esence-Yeşildon                            | Sulama            | 1                  |                          | 600                  | 43,896                       | 1986        |
| 7           | .Merkez-Karahöyük I.Ks.                          | Tesviye           | 1                  | 350                      | 85                   | 85,755                       | 1987        |
| 8           | .Merkez-Karahöyük II.Ks.                         | Tesviye           | 1                  | 450                      | 98                   | 110,295                      | 1987        |
| 9           | .Merkez-Yakakayı-K.caören                        | Tesviye           | 2                  | 690                      | 438                  | 252,242                      | 1988        |
| 10          | .Merkez-Gökdere-Cumhuriyet I.                    | Tesviye           | 1                  | 249                      | 217                  | 240,494                      | 1989        |
| 11          | .Merkez-Karahöyük                                | Sulama            | 1                  |                          |                      | 112,289                      | 1988-1989   |
| 12          | .Merkez-Gökdere-Cumhuriyet. II                   | Tesviye           | 1                  | 181                      | 200                  | 131,445                      | 1989        |
| 13          | .Merkez-Yakakayı-Kızılcaören                     | Sulama            | 1                  |                          |                      | 112,725                      | 1988-1989   |
| 14          | .Merkez-Gökdere-Cumhuriyet III.Kısım.            | Tesviye           | 1                  | 430                      | 417                  | 596,953                      | 1989        |
| 15          | .Mrk.-Cumhuriyet.-Yakakayı-Kızılcaören-Karahöyük | Sulama            | 1                  |                          |                      | 293,192                      | 1990-1991   |
| 16          | .Mrk.-Geçitkuşağı Tar. Ar.Ens.                   | Tesviye           | 1                  | 89,8                     |                      | 466,165                      | 1992        |
| 17          | .Merkez-Muttalip                                 | Tesviye           | 1                  | 1829                     | 2795                 | 17,346,372                   | 1993-1998   |
| 18          | .Alpu-Osmaniye                                   | Yağmurlam         | 1                  | 612,9                    | 304                  | 119,750,724                  | 1998-2001   |
| 19          | .Alpu-Osmaniye                                   | An Kırımı         | 1                  |                          |                      | 1,198,518                    | 1999        |
| 20          | .Alpu-Karakamış                                  | Yağmurlam         | 1                  | 390                      | 200                  | 139,422,951                  | 1999-.....  |
| 21          | .Alpu-Karakamış                                  | An Kırımı         | 1                  |                          |                      | 2,583,982                    | 2000        |
| 22          | .Alpu-Bahçecik                                   | Yağmurlama        | 1                  | 523                      | 186                  | 384,762,351                  | 2000-.....  |
| 23          | .Alpu-Bahçecik                                   | An Kırımı         | 1                  |                          |                      | 8,344,542                    | 2001        |
| 24          | .Alpu-Fevziye                                    | An Kırımı         | 1                  | 312                      | 45                   | 2,012,247                    | 2002        |
| 25          | .Alpu-Fevziye                                    | A.T. Sahası       | 1                  | Püreman yapıldı.         |                      |                              | 2002        |
| 26          | .Alpu-Fevziye                                    | A.T. Ve Yağ.      | 1                  | 312                      | 45                   | 170,832,000                  | 2003-.....  |

Çizelge 3.2. 1982-2005 yılları arası Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü'nce yapılan Tarlaiçi Geliştirme çalışmaları (Eskişehir, 2005)

### 3.3. Bitki Desenin Planlanandan Farklı Olması Nedeniyle Oluşan Sorunlar

Tuncer (1992)'e göre şebeke tesis edilirken sulamanın yapılacağı alanda önerilen bitki deseni aşağıda sol sütunda, DSİ sulama sonuçlarına göre 1995 - 2004 ortalaması orta sütunda ve DSİ verilerine göre 2004 yılı bitki deseni sağ sütunda % olarak verilmiştir. Bu tablodada görüleceği gibi hububat yetiştirilmesi planlanan oranların çok üzerinde gerçekleşmiş ve gerçekleşmeye de devam etmektedir.

| Ürün Adı      | İlk Şebeke Planında Önerilen Ürün Deseni (%) | 1995-2004 yılları arası ortalama ürün deseni (%) | 2004 yılı ürün deseni (%) |
|---------------|--|--|---------------------------|
| Hububat       | 37   | 55   | 54                        |
| Şeker Pancarı | 20   | 22   | 13                        |
| Yem bitkileri | 13   | 4,2  | 6                         |
| Sebze         | 2  | 7,1  | 8                         |
| Ayçiçeği      | 5  | 2,5  | 7                         |
| Mısır         |  | 1,9  | 6                         |
| Patates       | 7  |  |                           |
| Çayır - Mera  |  | 1,7  | 3                         |
| Bostan        | 5  |  |                           |
| Diğer         | 11   | 5,6  | 3                         |
| Toplam        | 100  | 100  | 100                       |

Çizelge.3.3. Eskişehir Alpu Sulaması Sulanan Alanda Bitki Deseni  
(İlk Planlama, 1995-2004 Yılları Arası, 2004 Yılı)

Sulama şebekesinde iklim ve toprağın elverdiği ürünler yetiştirilmektedir. 1976 yılında yapılan revize planlama raporuna göre bitki deseni %52 hububat, %17 şekerpancarı, %12 sebze ve %13 diğerleri olarak öngörülmüştür. 1992 yılı sulama sonuçlarına göre gerçekleşen bitki deseni %58 hububat, %29 şekerpancarı ve %13 diğerleridir. Mevcut şebekede kanal kapasitelerini zorlayan önemli etkenlerden biriside planlaması yapılan bitki deseni ile gerçekleşen bitki deseni arasındaki farklılıklardır (Tuncer, 1992). Ayrıca Şekerpancarı haricinde üretim planlaması yapılmamaktadır.

Eskişehir sulamasında ortalama sulama oranı %48 olarak belirlenmiştir. Ülke ortalamasının %66 (Beyribey, 1997) olduğu göz önüne alındığında Eskişehir sulamasında sulama oranının düşük olduğu gözlenmiştir. Eskişehir sulamasında sulama oranının düşük olmasının önemli nedenlerinden birisi projelendirmeden farklı olarak şebekede yoğun hububat ekilmesi, diğeri de özellikle ilkbahar yağışlarının yeterli olduğu yıllarda hububat sulaması yapılmamasıdır (Öğretir ve Beyribey,1997).

### **3.4. Ova Topraklarının Konut ve Sanayi İhtiyacı İçin Arsa Olarak Kullanılması Nedeniyle Oluşan Sorunlar**

1959 yılında proje alanı net 17900 ha iken bu alan günümüzde 16500 ha 'a kadar düşmüştür. Bunun temel sebebi sulanır arazilerin sanayi ve konut yapımına açılması ve artan kent nüfusuyla birlikte kentin yerleşme ve sanayi alanı ihtiyacının sulama alanı içersindeki verimli topraklar üzerinden karşılanmasıdır. Aslında bu sorun hızlı nüfus artışıyla birlikte, hızlı kentleşme ve sanayileşme yaşayan ülkemizde hemen her yörede gözlenen çok önemli sorunlarımızdan birisidir. Maalesef bu durum çok verimli tarım arazilerinin geri dönülmez bir şekilde tarımsal üretimden çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu alanlara sulama amaçlı yapılan yatırımlarda bu alanların tarım dışına çıkarılmasıyla birlikte atıl durumda kalmaktadır.

### 3.5. İşletme ve Organizasyon Sorunları

Eskişehir Sulamasının işletmesini 1995 yılından beri bölge çiftçilerinin kuruluşu olan Eskişehir Sulama Birliği yapmaktadır. Ancak sulama sahası çok geniş bir alana yayılmış olması ve işletme haritalarının tam olarak bitirilemediği sahada bu büyük organizasyonu hatasız tamamlamak kuruluşun mevcut olanakları içerisinde kolay değildir. Özellikle sulama kanalları ve sanat yapılarının oldukça eski olduğu bu şebekede çok ciddi yenileme çalışmaları gerekmektedir. Ayrıca kanalların büyük kısmının toprak kanal olması nedeniyle çok miktarda otlama olmakta ve bu çalışmaların maliyetleri birlik bütçesini çok zorlamaktadır. Ayrıca Eskişehir Sulama Birliği Türkiye’de bir ilki gerçekleştirmiş ve ana kanallardaki otların temizlenebilmesi amacıyla ot temizleme botu ve gradal satın almış ve kanalların temizliğinde kullanmaya başlamıştır.



#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

1-) Eskişehir Sulaması, tesisin tamamlanıp sulamaya açıldığı 1959 yılından beri kapsamlı bir bakım, onarım ve yenileme çalışması geçirmediği için sulama kanalları ve sanat yapıları işlevini yerine getiremez duruma düşmüştür. Kanalların büyük çoğunluğu topraktır. Beton kaplama görünen kanallarda özelliklerini kaybetmiş yüksek miktarda su kaybına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra toprak yapılı ve hasarlı bölgelerden sızan sular kanalların çevresindeki arazide taban suyu yükselmesi ve tuzluluk problemlerine neden olmaktadır. Sol ana kanal 91 km uzunlukta olup kanalın uç noktalarına sulamanın yoğun olduğu aylarda su ulaştırmak mümkün olmamaktadır.

İvedilikle şu an toprak olan sulama kanalları beton kaplama yapılmalı ve halen beton kaplama olarak gözüken fakat ciddi oranda hasarlı durumda olan kanallarda bakım, onarım, ve yenileme çalışmaları yapılarak su kaybı en aza indirilmelidir. Sulama kanalları üzerinde bulunan hasarlı sanat yapıları da bakım ve onarım dan geçirilmelidir. Ancak bütün bunların kısa zamanda yapılması Eskişehir Sulama Birliğinin imkanları ile olanaksızdır. Bu nedenle Eskişehir Sulama Birliği mutlaka ilgili devlet kuruluşları ve üyeleri tarafından daha fazla desteklenmelidir.

2-) Tarlaiçi geliştirme hizmetlerinin yetersizliği ve arazi toplulaştırma çalışmalarının tamamlanamaması nedeniyle tesis işletme haritası çıkarılamamakta ve sulama organizasyonunda problemler yaşanmaktadır. Bölgede tarlaiçi geliştirme hizmetleri daha iyi sunulmalı arazi toplulaştırma çalışmaları tamamlanmalıdır. Böylece işletme haritalarının tamamlanması mümkün olabilir ve sulama sisteminin daha iyi organize edilmesine olanak sağlanabilir.

3-) Eskişehir Ovasında sulanır alanlarda hala hububat üretimi ovanın yarısından fazlasını kapsamakta ve sulama oranı yağışlara göre değişim göstermektedir. Ovada şeker pancarı kotası nedeniyle azalan şeker pancarı yetiştirilme alanlarına mısır, ayçiçeği gibi endüstri bitkileri yada soğan, patates, sebze gibi yüksek gelir sağlanan bitkilerin yetiştirilmesi teşvik edilmeli ve çiftçilere bu konuda eğitim verilmelidir.

4-) Bölgede ilgili tarımsal araştırma kuruluşları tarafından sulama ile ilgili yeterli miktarda bilimsel çalışma yapılmış ve bölgede yetişen pek çok üründe bölge koşullarında sulamanın hangi zamanlarda ve hangi miktarda yapılması gerektiği hakkında pek çok yayın yapılmıştır. Su dağıtımının rotasyon yöntemiyle talebe göre yapılması nedeniyle çiftçiler gerek eğitim eksikliğinden gerekse istenilen zamanda su bulunamamasından dolayı sulama uygulamalarında sulama suyu miktarı ve sulama aralığını istenilen şekilde ayarlayamamaktadır. Sulama ücretleri sulanan ürün çeşidi ve sulama yapılan alan büyüklüğüne göre yapılmakta buda suyun fazla ve gereksiz kullanılmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerle sulama suyu ücretleri tahakkuku, kullanılan su miktarına göre ölçülerek yapılmalı ve ova genelinde yetiştirilen bitkilerin sulama suyu gereksinimleri konusunda da çiftçilere eğitim verilmelidir. Böylece su kullanımındaki yapılacak tasarruflarla daha fazla alanda sulama yapmak mümkün olabilecektir.

5-) Şehir içerisinde geçen ana sulama kanalları beton kaplama yapıp galeri şeklinde kapatılmalı ya da kapalı boru sistemiyle su şehir merkezinden geçirilmelidir. Böylece boğulma olayları önlenir. Bu aynı zamanda şehir merkezinden geçen sulama suyunun şehir atıklarıyla kirlenmesine engel olur ve şehirdeki taşkın riskinin ve tabansuyu yükselmesi sorununun azalmasıyla kanalların daha yüksek kapasiteyle kullanılmasına olanak sağlanmış olur.

6-) Ova topraklarının sanayi ve konut alanı olarak kullanılmasına müsaade edilmemeli ve bu alanların tarım alanları dışına çıkarılması yasalarla engellenmelidir. Ata yadigarı verimli tarım topraklarımızın geri dönülmez bir şekilde tarımsal amaçlar dışında kullanılması mutlaka önlenmelidir. Böylece yapılan sulama yatırımlarının atıl durumda kalmasının önüne geçilebilir.

7-)Bölgede sulama organizasyonunu gerçekleştiren Eskişehir Sulama Birliği, üyeleri ve hizmetlerinden doğrudan yararlananlar başta olmak üzere, devletin ilgili kuruluşları ve toplum tarafından desteklenmelidir. Birlik yetişmiş personel, makine, ekipman ve

araç bakımından desteklenmeli, birlik bünyesinde çalışan yetişmiş personelin kadro ve iş güvencesi gibi sorunları çözümlenmelidir.

8-) Sulamada en önemli iki faktörden birisi sulama sistemini oluşturan fiziki yapılar, diğeri ise bu sistemden yararlanacak olan çiftçilerdir. Tarımsal faaliyetler ve sulama çalışmalarını gerçekleştiren temel unsur çiftçidir. Mühendislik yapıları ile ortaya çıkan sistemlerin kendiliğinden ve tek başına, amaca ulaşması beklenemez. Sulamada verimliliği ve gelişimi sağlamak için öncelikle çiftçinin bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını geliştirmek gerekir. Etkin ve sürdürülebilir bir sulamada sulama suyunu ve tesislerini kullananların çağdaş anlamda eğitimi, kararlara katılımı ve örgütlenmesi, hedeflenen katma değeri doğrudan etkilediği gibi yatırımında akılcı kullanılmasını da sağlamaktadır. Çiftçinin, sulama projelerinin karar verme, finansman, inşa, uygulama, işletme ve yönetim aşamalarının tamamına katılımının sağlanması, sulama yatırımlarından beklenen katma değer artırılması açısından en önemli ön koşuldur.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1972,** DSİ Porsuk-Eskişehir Projesi Planlama Raporu, DSİ Etüt ve Plan Teksirhanesi , Ankara
- Anonim, 1973,** Eskişehir Sulamasını Geliştirme Raporu, DSİ, Toprak Su, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü ortak yayını , Ankara
- Anonim,1982,** Araştırma sonuç özetleri 1961 – 1981, Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü, Araştırma bölge kurulu toplantısı, Eskişehir
- Anonim,1993.** Türkiye’de sulu tarım yatırımlarının ve işletme bakım faaliyetlerine çiftçi katılımı.Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1996.** 1995 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 1997.** 1996 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları, DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 1998.** 1997 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 1999.** 1998 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 2000.** 1999 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 2001.** 2000 Yılı DSİ’ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim,2001a,** Türkiye Sulama Raporu(2001), T.C.tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara

- Anonim, 2002.** 2001 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ Teknoloji Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 2003.** 2002 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ İdari ve Mali İşler Dai.bşk.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 2003a.** Ulusal Nüfus Projeksiyonları. DİE Yayınları.(Basımda)Ankara.
- Anonim, 2004.** 2003 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ İdari ve Mali İşler Dai.bşk.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Anonim, 2004a.** DSİ Tesis Tanıtma Föyü, DSİ III.Bölge Müd. Eskişehir
- Anonim, 2004b.** Eskişehir Sulaması Tabansuyu Kontrol Raporu, DSİ III.Bölge Müd. Eskişehir
- Anonim, 2005.** 2004 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Sulama Sonuçları , DSİ İdari ve Mali İşler Dai.bşk.Basım ve Foto-Film Şube Müd., Ankara
- Balaban, A., 1970.** Sulama Şebekelerinde Kanal ve Tarla Arkları Sızma Kayıpları Üzerine Bir Araştırma. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayınları No:455, Ankara
- Balaban, A. 1986.** Su Kaynaklarının Planlanması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:972 Ankara.
- Bayrak, F.,1991.** Samsun Yöresinde Sulamaya Açılan Alanlarda Su İletim Kayıpları ve Su Uygulama Randımanları. Köy Hizmetleri Samsun Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:69, Samsun
- Beyribey, M. , Balaban. A, Çakmak, B., Oğuz, MÖ. 1995.** Devlet Sulamalarında İzleme ve Değerlendirme 5.Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Kültürteknik Derneği. Antalya.
- Beyribey, M. 1997.** Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Ankara.

- Çakmak, B. 1994.** Konya-Çumra sulamasında su dağıtım ve kullanım etkinliği (Doktora Tez). A.Ü. Ziraat Fak.Tarımsal Yapılar ve Sulama .Böl. Ankara
- Çakmak, B., Aküzüm,T., Çiftçi, N., Zaimoğlu, Z. Acar, B. Şahin, .M, Gökalp, Z., 2005,** Su Kaynaklarının Geliştirme ve Kullanımı  
<http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/012belgincakmak.pdf>
- Çevik, B. 1974.** Konya İli Çumra-Karkın Köyünün Kültürteknik Sorunları ve Bu Sorunların Çözümünde Arazi Toplulaştırmasının Yeri ve Önemi Üzerinde Bir Araştırma, Ç.Ü.Ziraat Fak. Yayınları 52, A.Ü.Basımevi , Ankara
- Çevik, B.1999,** Arazi Toplulaştırması, Ç.Ü.Ziraat fak. Genel Yayın No: 219  
Ders Kitapları, Adana
- Ertaş, R. 1980.** Konya Ovası sulama şebekesi alanında su iletim kayıpları ve su uygulama andımanları. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Konya Topraksu Araştırma Ens. Yayın no: 67/53, Konya
- Fischer, G.,G.K., Heilig. 1997.** “Population Momentum and The Demand On Land And Water Resources” Phil. Trans. R. Soc.London, 352:869–889.
- Günendi, N. 1980.** Orta Sakarya Havzası Sulanır Koşullarında Yem Bitkilerinin Girdiği Münavebe Sistemlerinin Karşılaştırılması, Eskişehir Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları Gen.Yay.No: 155, Eskişehir
- Güngör, H., Kanburoğlu. S. 1979.** M.Kemalpaşa sulama şebekesi sulama rehberi. Eskişehir bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 151 Rapor Yayın No: 110 Eskişehir.
- Hinrichsen, D., 1998.** Feeding a future world. People and the Planet 7, 6–9.
- Kara, M., Şimşek, H. Çiftçi, N. 1991.** Orta Anadolu’da sulama ve verimlilik. Orta Anadolu’da tarımın verimlilik sorunları sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:440 Ankara.
- Karata, H.Z. Dernek: 1997.** Ankara yöresindeki sulama amaçlı bazı göletlerin ve sulama şebekelerinin etkinlikleri. Köy Hizmetleri araştırma Enstitüsü Müd. Yayınları Ankara.
- Kızıloğlu, F.M.. 2002** Aşağı Pasinler Ovası Sulama Şebekesinin Performansı, Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Ün. Fen Bil.Enst. Doktora Tezi , Erzurum

- Nijman, C. 1993.** A management perspective on the performance of irrigation subsector IIMI. Colombo.
- Oylukan, Ş. 1972** Eskişehir Alpu sulama şebekesi kanallarındaki sızmalar ve bu sızmaların taban suyuna olan tesirlerinin tespiti testi sonuç raporu, Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Genel Yayın no:87, Özel Yayın no: R-57 , Eskişehir
- Öğretir, K. 1981.** Çifteler DSİ sulama şebekesinde su iletim kayıpları ve suların alanlarda su uygulama randımanları. Topraksu Araş. Ens. Müd. Yayınları No: 165-124. Eskişehir.
- Öğretir, K., Beyribey, M.1997** Eskişehir DSİ Sulama Şebekesinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi, Toprak ve Su Kaynakları Yıllığı, Ankara
- Rao, PS. 1993.** Review of selected literature on indicators of irrigation performance IIMI, Colombo, Sri Lanka.
- Şener, S. 1974.** Menemen ovası sulama problemleri Menemen Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın no: 41 İzmir
- Şener, S. 1976,** Menemen Ovası Sulama Şebekesinde Su Naklinde Meydana Genel Kayıplar Üzerine Araştırmalar, Menemen Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, İzmir
- Şener, S., Güngör, H., Bayrak.F., 1992,** Su İletim ve Uygulama Randımanları T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Genel Yayın No: 15 , Ankara
- Tuncer, M., 1985.** Eskişehir Sulamasında Yağışın Hububat Sulamasına Etkisi DSİ XVIII. İşletme ve Bakım Toplantısı Edirne.
- Tuncer, M., 1992.** Factors affecting irrigation ratio in Eskişehir irrigation scheme. Improved methodologies for water management. Eskişehir.
- Uygan, D.1998.** Eskişehir Sulama Şebekesinde Drenaj Sularının Kirlenme Durumu ve Sulamada Kullanılma Olanaklarının Belirlenmesi, Akdeniz Ün. Fen Bil..Enst. Yüksek Lisans Tezi, Antalya
- www.sakaryagazetesi.com.tr, 2005**