

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
2015-YL-022**

**ARAZİ TOPLULAŞTIRMASININ AÇIK KANAL VE
YAĞMURLAMA SULAMA SİSTEMLERİNİN YATIRIM
MALİYETİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ:
DENİZLİ-TAVAS-KIZILCABÖLÜK ÖRNEĞİ**

Mehmet ORMANCI

**Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Bekir Sıtkı KARATAŞ**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet ORMANCI tarafından hazırlanan “Arazi Topplulaştırmasının Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Yatırım Maliyeti Üzerine Etkisinin Belirlenmesi:Denizli-Tavas-Kızılcabölük Örneği” başlıklı tez, 22.01.2015 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Doç. Dr. Bekir Sıtkı KARATAŞ	ADÜ Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Musa AVCI	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Üye : Yrd. Doç. Dr. Selçuk GÖÇMEZ	ADÜ Ziraat Fakültesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla/.../2015 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

22/01/2015

Mehmet ORMANCI

ÖZET

ARAZİ TOPLULAŞTIRMASININ AÇIK KANAL VE YAĞMURLAMA SULAMA SİSTEMLERİNİN YATIRIM MALİYETİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ: DENİZLİ-TAVAS-KIZILCABÖLÜK ÖRNEĞİ

Mehmet ORMANCI

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr.Bekir Sıtkı KARATAŞ

2015, 73 sayfa

Bu çalışmada, Denizli-Tavas-Kızılcabölük Mahallesi'nde sulanan tarım alanları araştırma alanı olarak seçilmiş, açık kanal sulama sistemi ve basınçlı sulama sistemlerinin maliyetleri karşılaştırılmıştır. Arazi toplulaştırmasının her iki sistemin maliyetine etkisi araştırılmıştır. Araştırma alanının toplulaştırma öncesi ve sonrası durumuna göre; açık kanal sulama sistemi ile toplu yağmurlama sulama sistemi projesi hazırlanmıştır. 2014 yılı fiyatlarına göre toplulaştırma öncesi ve sonrası durum için sulama sistemi yatırım maliyetleri karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonucunda, tüm sulanan saha geneli için toplulaştırma öncesine göre açık kanal sulama sisteminde; sulama şebekesi yoğunluğunda yaklaşık %18 oranında bir azalma; yol şebekesi yoğunluğunda ise %72 oranında bir artış olduğu belirlenmiştir. Yağmurlama sulama sisteminde şebeke yoğunluğunda yaklaşık %1 oranında azalma; yol şebekesi yoğunluğunda ise %33.7 oranında artış olduğu hesaplanmıştır.

Toplulaştırma sonrası durum için hazırlanan açık kanal ve toplu yağmurlama sulama sisteminde, toplulaştırma öncesi duruma göre ortalama birim yatırım maliyeti sırasıyla yaklaşık %14 ve %3.3 oranında daha düşük bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre, arazi toplulaştırma projelerinin açık kanal ve toplu yağmurlama sulama projeleri üzerine etkisi olumlu yönde olmuş, özellikle sistem maliyeti azalmıştır.

Anahtar sözcükler: Arazi toplulaştırması, açık kanal, basınçlı sulama, yatırım maliyeti, ekonomik analiz

ABSTRACT

DETERMINING OF EFFECT UPON INVESTMENT COST OF THE OPEN CHANNEL AND SPRINKLER IRRIGATION SYSTEMS OF LAND CONSOLIDATION: CASE STUDY OF DENİZLİ-TAVAS-KIZILCABÖLÜK

Mehmet ORMANCI

M.Sc. Thesis, Department of Farm Structures and Irrigation

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bekir Sıtkı KARATAŞ

2015, 73 pages

In this study, irrigated agricultural areas in Denizli-Tavas-Kızılcabölük neighborhood were chosen as the research area; the costs of open channel irrigation system and pressurized irrigation system were compared. The effect of the cost of both systems of land consolidation was investigated. According to the situation of before and after the consolidation, the projects of collective sprinkler and open channel irrigation system has been prepared. According to the prices of 2014, the investment costs of the irrigation system for the state of before and after the consolidation were compared.

In the research, it was determined that according to land consolidation prior for entire irrigated area in the open channel irrigation system; density of irrigation network decreased about 18% and density of the road network increased 72%. In addition, density of irrigation network decreased around 1% and density of the road network increased 33.7% in the sprinkler irrigation system.

It was determined that the average unit investment costs of the open channel and collective sprinkler irrigation systems prepared for the after consolidation were lower by 14% and 3.3% respectively according to the situation of before the consolidation.

According to these results, the effect of the land consolidation project on open channel and collective sprinkler irrigation projects was positive, especially system cost reduced.

Key words: Land consolidation, open channel, pressurized irrigation, investment costs, economic analysis

ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başladığım ilk yıldan tez aşamasına kadar desteğini esirgemeyen, çalışmalarımın gerek arazi, gerekse yazım aşamasında, çok değerli bilgi ve desteği ile bu çalışmayı yönlendiren tez danışmanım, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bekir Sıtkı KARATAŞ ile bu süreçte vermiş oldukları manevi destekten dolayı değerli eşim Esra ve biricik kızım İlke'ye teşekkür ederim.

Ayrıca, ZRF-14043 no'lu Yüksek Lisans Tez projesi ile mali destek sağlayan ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna da teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
EKLER DİZİNİ.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri	14
3.1.2. İklim Özellikleri.....	15
3.1.3. Bitki Özellikleri	15
3.1.4. Toprak ve Topoğrafya Özellikleri	16
3.1.5. Su Kaynağı Özellikleri	17
3.1.6. Araştırma Alanının Mülkiyet Durumu	18
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Bitki Su Tüketimi	20
3.2.2. Sulama Suyu İhtiyacı ve Sulama Modülü	20
3.2.3. Açık Kanal Kapasitesinin Belirlenmesi	22
3.2.4. Bireysel Sistem Tasarımları.....	23
3.2.4.1. Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı.....	23
3.2.4.2. Sulama aralığı ve toplam sulama suyu miktarı	23
3.2.4.3. Uygun yağmurlama başlığının seçilmesi	24
3.2.5. Toplu Sistem Tasarımları	24
3.2.5.1. Hidrant yerleri ve su dağıtım ağı	24
3.2.5.2. Almaç kapasitesi.....	25
3.2.5.3. Almaç çıkış basıncı ve hidrant yük kayıpları	25
3.2.5.4. Su dağıtım ağı boru bölümlerinde iletilecek debi değerleri	25
3.2.5.5. Su dağıtım ağı boru çapları ve pompa özellikleri.....	26

3.2.6. Şebeke Yoğunluğu.....	27
3.2.7. Maliyet Analizleri.....	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	30
4.1. Sulama Suyu İhtiyacı ve Sulama Modülü.....	30
4.2. Açık Kanal Boyutlandırması.....	30
4.3. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Başlık Debileri.....	32
4.4. Bireysel Sistem Tasarımı.....	32
4.5. Almaç Debileri.....	32
4.6. Almaç Çıkış Basıncı ve Hidrant Yük Kayıpları.....	33
4.7. Şebeke Yoğunluğu.....	34
4.8. Maliyet Analizi.....	37
4.8.1. Toplulaştırma Durumuna Göre Sulama SistemleriProje Metrajı ve Keşif Bedeli.....	37
4.8.2. Toplulaştırma Durumuna Göre Açık Kanal Sulama Sistemlerinin ProjeKeşif Bedeli SonuçlarınınKarşılaştırılması.....	41
4.8.3. Toplulaştırma Durumuna Göre Yağmurlama Sulama Sistemlerinin ProjeKeşif Bedeli SonuçlarınınKarşılaştırılması.....	41
4.8.4. Toplulaştırma Durumuna Göre Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Maliyet UnsurlarınınKarşılaştırılması.....	42
5. SONUÇ.....	44
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	73

SİMGELER DİZİNİ

ad	Adet
AT	Arazi Topplulaştırma
atm	Atmosfer
cm	Santimetre
da	Dekar
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
E	Doğu
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
h	Saat
ha	Hektar
kg	Kilogram
l	Litre
mm	Milimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
N	Kuzey
PVC	Polivinilklorür
s	Saniye
t	Ton
TL	Türk Lirası
Yİ-ÜFE	Yurtiçi-Üretici Fiyat Endeksi
°	Derece
°C	Derece Santigrad
%	Yüzde
Ø	Boru Anma Çapı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanı coğrafi konumu	14
Şekil 3.2. Açık kanal sulama sistemi kanalları.....	15
Şekil 3.3. Pompa evi ve kontrol ünitesi.....	17
Şekil 4.1. Yağmurlama sulama sistemindeki hidrant ve ayırım noktası.....	34
Şekil 4.2. Yağmurlama sulama sistemi boru hattı ve ayırım rögarı	34
Şekil 4.3. Toplulaştırma öncesi açık kanal sulama sistemi planlama haritası...	39
Şekil 4.4. Toplulaştırma öncesi yağmurlama sulama sistemi planlama haritası	39
Şekil 4.5. Toplulaştırma sonrası açık kanal sulama sistemi planlama haritası	40
Şekil 4.6. Toplulaştırma sonrası yağmurlama sulama sistemi planlama haritası.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Karaman Gödet Barajı sulama şebekesinde sağlanan tasarruf oranları.....	10
Çizelge 2.2. Karaman-Merkez-Kisecik Köyü sulama ve toplulaştırma projesi....	12
Çizelge 2.3. Eskişehir-Merkez-Beyazaltın Köyü sulama ve toplulaştırma projesi	13
Çizelge 3.1. Çalışma alanına ait bazı iklim parametrelerinin uzun yıllar aylık ortalama değerleri	16
Çizelge 3.2. Proje alanı bitki deseni ve bazı bitki özellikleri	16
Çizelge 3.3. Araştırma alanı topraklarına ilişkin bazı fiziksel özellikler	17
Çizelge 3.4. Araştırma alanında yer alan kuyuların özellikleri.....	18
Çizelge 3.5. Araştırma alanının toplulaştırma öncesi mülkiyet durumu.....	18
Çizelge 3.6. Araştırma alanının toplulaştırma sonrası mülkiyet durumu.....	19
Çizelge 4.1. Bitki su tüketimlerine ilişkin hesaplamalar	31
Çizelge 4.2. Farklı tertip aralıklarında başlık debileri.....	32
Çizelge 4.3. Birim alan sistem debileri	33
Çizelge 4.4. Şebeke yoğunlukları.....	36
Çizelge 4.5. Sulama sistemleri toplam ve birim alan yatırım maliyetleri	38

EKLER DİZİNİ

Ek-1. Toplulaştırma Öncesi Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri.....	55
Ek 2. Toplulaştırma Sonrası Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri.....	64

1. GİRİŞ

Günümüzde küresel ısınmaya bağlı iklim değışikliklerinin yaşanacağı ve bu yüzden kurak ve yarı kurak bir iklime sahip Türkiye ile birlikte birçok gelişmekte olan ülkede susuzluk ve tarımsal üretimde verim kaybı gibi etkilerinin görüleceğı bilinmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda hızla artan dünya nüfusuyla beraber oluşan gıda talebini karşılayabilmek, sürdürülebilir ve rekabet gücü yüksek bir tarım sektörü oluşturabilmek için toprak ve su kaynaklarının, gıda üretimi açısından etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Dünya ile rekabet edebilen, kaliteli ve verimli bir tarımsal üretim ve gelire sahip ülke tarımı için tarımsal alt yapının iyileştirilmesi birinci derecede önem taşımaktadır. Tarımsal alt yapının iyileştirilmesi için sektörün önündeki en önemli sorunlardan biri, mevcut altyapı sorunlarının büyüklüğü ve sorunların çözümüne yönelik gereksinim duyulan finansal kaynakların teminidir (Küzeci, 2008).

Sulama kırsal alanların geliştirilmesinde önemli bir etkidir. Bir bölgeye yapılan sulama yatırımları, o bölgenin öncelikle bitki deseninin değışmesine, buna bağlı olarak kalite ve verimin artmasına dolayısıyla yaşam kalitesinin de artmasına sebep olmaktadır (Anonim, 2008; Bröckling, 2004).

Temel amacı üretimi artırarak, daha fazla gelir sağlamak olan sulama projeleri; bölge çiftçisinin refahını da en yüksek düzeye çıkarmaktadır. Üretimi artırmak yalnızca su dağıtımı ve kullanımıyla değil; aynı zamanda diğer girdilerin de etkin kullanılmasıyla mümkündür (Çakmak, 1994).

Ülkemizin işlenebilir tarım alanlarının büyüklüğü yaklaşık 28 milyon ha'dır. Bu tarım alanlarından ekonomik olarak sulanabilir nitelikte olan 8.5 milyon ha arazinin, 2011 yılı sonu itibarıyla 5.61 milyon ha'ı (%66) sulamaya açılabilmiştir. Yaklaşık 2.1 milyon ha'lık sulama alanı için yapılan bir çalışma kapsamındaki tespite göre; bu alanın %81'inde yüzey sulama (karık, tava ve salma), %15.5'inde yağmurlama ve %3.5'inde damla sulama yöntemiyle sulama yapılmaktadır (Anonim, 2015).

Ülkemizde ekonomik olarak sulanabilecek alanın 8.5 milyon ha olarak hesaplanmasına rağmen, toprak, topografya ve drenaj yetersizliği nedeniyle sulama dışı bırakılmış eşik arazilerin yeni geliştirilen sulama teknikleri ile sulanabileceği düşünüldüğünde, bu alanın 25.75 milyon ha olacağı belirtilmiştir. İlk etapta %0-6 eğim derecesinde yer alan 13.5 milyon ha tarım arazisinin %60'nın basınçlı sistemlere dayalı yöntemlerle sulanması gerekmektedir. Bu değer %0-12 eğim derecesine sahip araziler için %73'e çıkmaktadır. Bu değerler, ele alınacak yeni sulama projelerinde, randımanlı su kullanımını sağlayan, modern basınçlı su iletim sistemleri ile sulama yöntemlerinin kaçınılmaz bir seçenek oluşturacağını ortaya koymaktadır (Korukçu vd.,2003).

Türkiye'de tarım alanlarının sulanmasında kullanılan su miktarı, mevcut kullanılan 44 milyar m³ su potansiyelinin %73'ünü oluşturmaktadır (Anonim, 2015). Dünyada ise su tüketiminin %70'ni tarımsal faaliyetlerde kullanılan su oluşturmaktadır (Anonim, 2011a). Türkiye kişi başına düşen 1519 m³ yıllık kullanılabilir su miktarı ile su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Türkiye'de mevcut sulama şebekelerinde suyun iletimi ve dağıtımı toprak kanal, klasik beton kaplamalı kanal, kanalet ve borulu sistemlerle yapılmaktadır. 1993-2011 yılları arasında toprak kanal, kanalet ve beton kaplamalı kanal uzunluklarında azalma görülürken, borulu sistem uzunluğunda artış görülmektedir. Türkiye'deki sulama sistemlerinin yüzey sulama yöntemlerinin uygulanacağı sistemler halinde tesis edilmesi nedeniyle, bozuk olan topografyadan dolayı sulama sezonunda çiftçiler ihtiyaçtan fazla sulama suyu kullanmakta ve bunun sonucunda, tarımda su kullanım etkinliği göstergelerinden sulama oranı ve sulama randımanı çok düşmektedir. 2011 yılı verilerine göre; DSİ sulamalarında uzun yıllar ortalaması sulama oranı %65, sulama randımanı ise %45'tir (Anonim, 2015).

Ülkemiz sulama projelerinde, sulama oranının düşük kalmasına yol açan başlıca sorunlar; sulanan parsellerin şekilsiz ve küçük oluşu ile sulama şebekesi uzunluklarının (şebeke yoğunluğu) yetersiz olmasıdır (Çevik ve Tekinel, 1988). Aynı zamanda ülkemizdeki tarım işletmelerinin sahip oldukları arazilerin birbirinden uzak ve çok sayıda parselden meydana gelmiş olması; tarımsal faaliyetleri zorlaştırmakla beraber, üretim ve kalite artışında doğrudan etkili olan sudan yararlanmayı da kısıtlamaktadır. Bu da sulama sistemlerinin planlanmasını, yönetimini ve yatırım maliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüm bu sorunların çözümü için arazi toplulaştırma (AT) faaliyetlerinin arttırılması gerekmektedir.

Tarım alanları sınırlı olduğundan, nüfusla birlikte artan tarım ürünleri ihtiyacı ancak verim artışı ile karşılanabilir. Verim artışı ise üretimi etkileyen faktörlerin rasyonel kullanımı ve özellikle altyapının ve yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle sağlanabilir. Bu gelişmeler, işletme yapısı unsurlarından olan arazi parçalılığı ve parsel dağılımı ile yakından ilgilidir. Arazilerin parçalı oluşu üretim artışı için gerekli altyapının tesisini güçleştirmekte, yeni teknolojilerin uygulanmasını kısıtlamakta ve daha çok girdi kullanımını gerektirmektedir. Bu olumsuz durumun ortadan kaldırılması için araziler toplulaştırılmaktadır (Avcı ve Aşık, 1999).

Tarım arazilerinin parçalılığının artması, işletmenin sahip olduğu alandan, sınırlar, yollar ve su kanalları için daha fazla alan ayrılmasına ve böylece net tarım alanında kayıplara neden olmaktadır. Arazi sınırlarında tarımsal üretim yapılmadığı için özellikle düzgün şekilli olmayan parsellerde sınır için ayrılan alan ve dönüş kayıpları, işletmenin parça sayısı ile doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Tarımda verim ve kalite artışını sağlamak amacıyla sulama sistemlerinin etkin ve verimli kullanılması için öncelikle parçalı ve şekli bozuk parsel yapısı düzeltilmelidir. Arazi toplulaştırması çalışmalarının uygulanması ile parsellerin büyümesi ve düzgün geometrik şekillerin sağlanması sonucunda, tarla içi sulama, drenaj ve yol ağı ile arazi tesviyesinin planlanması ve uygulanması kolaylaşmaktadır. Bunun sonucunda ise neredeyse bütün parseller bu hizmetlerden yararlanabilmektedir.

Türkiye’de hızlı nüfus artışı ve tarımsal arazilerin miras yoluyla paylaşımı neticesinde sürekli bölünmesi yüzünden, tarımsal projelerden beklenen faydayı sağlamakta bazı problemler yaşanmaktadır. Arazi toplulaştırmalarının en önemli faydaları arasında tarımsal üretimde modern tekniklerin uygulanması, tarım arazilerinin sulama ve ulaşım ağının inşası, arazilerin daha fazla bölünmesinin önlenmesi vardır. Arazi toplulaştırması aynı zamanda sulama projelerinde kamulaştırma masraflarını da bertaraf etmekte, inşaat, işletme ve bakım maliyetlerini önemli miktarda azaltmaktadır (Anonim, 2012).

Türkiye’deki nüfus artışı, beraberinde istihdam sorununu da getirmiştir. Nüfusun büyük bir kısmının tarım sektöründe çalışmak zorunda kalması ile medeni kanunun miras hukukuyla ilgili bazı hükümleri başta olmak üzere; çeşitli faktörlerin etkisiyle tarım arazileri, sürekli olarak parçalanmakta ve ekonomik işletme büyüklüğünün altına düşmektedir (Yağanoğlu vd., 2000). Ancak 5403

sayılı “Toprak Koruma ve AraziKullanımı Kanunu”nda yapılan son değişikliklere uygun olarak çıkartılan yönetmelikte; mirasa konu tarımsal arazilerde birden fazla mirasçı olması durumunda mülkiyetin devri esas tutulmaktadır. Yani mirasçılar, arazinin mülkiyetini bir mirasçıya, kuracakları aile malları ortaklığına ya da limitet Őirkete veya üçüncü kiŐilere devrini yapmakla zorunlu kılınmıŐlardır. Böylece miras yoluyla arazilerin parçalanmasının önüne geçilmesi amaçlanmıŐtır (Anonim, 2014a).

Uygun tarla içi geliştirme programıyla birlikte düşünülecek arazi toplulaştırmasının, Türkiye’de sulama sistemlerinin verimi üzerinde, dolayısıyla toprak ve su kaynaklarının değerlendirilmesinde büyük bir etkisinin olacağı açıktır (Eser ve Uçan, 2006).

Sulama Şebekelerinin beklenen hizmeti sağlaması, sulu tarım alanlarında Őebekelerin istenilen hedefleri daha kolay yakalayabilmesi ve sulama suyunun daha etkin kullanılabilmesi için sulamaya açılan alanlarda AT projelerinin yaygınlaştırılması, sulamaya açılması planlanan alanlarda ise sulama ve toplulaştırma projelerinin birlikte yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada; açık kanal sulama sistemleri ve toplu basınçlı sulama sistemlerinin yatırım maliyetleri karşılaştırılarak, arazi toplulaştırmasının maliyetler üzerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için Denizli ili, Tavas ilçesi Kızılcabölük Mahallesi’nde daha önce açık kanal sulama sistemi kurulu olan ve arazi toplulaştırması yapılarak, toplu basınçlı (yağmurlama) sulama sistemine dönüştürülmüş alandaki birbirinden bağımsız 6 yeraltı suyu kaynağından sulanan alanlar, araştırma sahası olarak seçilmiştir. Bu alanların sulanabilmesi için gerekli sulama sisteminin metrajları çıkartılmıŐ ve 2014 yılı fiyatlarına göre keşifleri ayrı ayrı hazırlanarak, kıyaslamalı olarak maliyet analizleri yapılmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Akçay ve Angın (1989)'a göre arazi toplulaştırması; sadece dağınık arazilerin birleştirilmesi değil, birim alandan en yüksek verim elde etmek ve işgücü verimliliğini artırmak için tarımın bütün kollarında gerekli iyileştirmenin yapılmasını ve çiftçinin hayat standardını yükseltecek bütün teknik, sosyal ve kültürel önlemlerin alınmasını amaçlamaktadır.

Banger ve Doğan (1998)'a göre arazi toplulaştırması; kırsal bölgelerin günün gelişen tarım teknolojisinin gereklerine uygun olarak toplumun ve bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda yeniden düzenlenmesi ve tarım işletmelerinin daha verimli şekilde çalışması için gerekli olan her türlü tedbirin alınması şeklinde tanımlanabilir.

Avcı ve Aşık (1999) tarafından, arazi toplulaştırmasının arazi kullanım planlaması ile eş anlamlı olduğu, bu nedenle, bölge ve havza bazında fiziksel yapıların planlanması ve tarım politikalarının oluşturulmasında arazi toplulaştırmasının büyük kolaylık sağlayan bir araç olarak görülmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte toplulaştırmanın bir amaç olmayıp, tarımsal üretimin arttırılması ve yaşam düzeyinin yükseltilmesinde başvurulması gereken bir araç olduğu da belirtilmiştir.

Çay ve İnceyol (2000)'a göre AT çalışmaları; tarımdaki verimliliği arttırmak amacıyla küçük parseller halinde, birden fazla parçaya bölünmüş, değişik yerlere dağılmış veya makineli tarıma elverişsiz biçimde şekillenmiş aynı işletmeye ait arazileri, modern tarım işletmeciliğinin gerekleri olan arazi tesviyesi, ideal sulama ve drenaj sistemi ile yol ağı gibi tarımsal alt yapı hizmetleriyle birlikte düzenleyen teknik hizmetler bütünüdür.

Demirel (2003)'e göre arazi toplulaştırması; tarım ve orman alanlarında üretim ve çalışma koşullarını iyileştirmenin yanı sıra, tarımsal kültürü ve kırsal gelişmeyi desteklemeyi amaçlayan kırsal alanı yeniden düzenleme yöntemidir.

Yılmaz ve Çiftçi (2005)'ye göre; toprak ve su kaynaklarının planlanmasında en önemli konulardan birisi olan ve kırsal düzenlemenin temelini oluşturan arazi toplulaştırması, diğer tarımsal altyapı hizmetleri olan tarla grup yollarının yapılmasına, sulama ve drenaj şebekesinin tesisine, arazi ıslahı ve tesviyesine, toprak ve su kaynaklarını muhafaza ve geliştirilmesine imkân sağlar.

Avcı ve Aşık (1999) geniş anlamda arazi toplulaştırmasını; fazla parçalanmış arazilerin modern işletmecilik esaslarına göre birleştirilmesi, yol, sulama ve drenaj sistemlerinin kurulması, arazi ıslahı ve toprak koruma önlemlerinin alınması, kırsal yerleşim alanlarının düzenlenerek özenilir yerleşim birimleri haline getirilmesi, peyzaj düzenlemesi, çevre koruma önlemlerinin alınması ve yeterli büyüklükte işletmelerin oluşturulması için yapılan çalışmalar olarak tanımlamışlardır.

Ballı (2005) tarafından, AT çalışmalarının, Avrupa Birliği ülkelerinde; kırsal kalkınmayı temin ve kırsal mekanın çeşitli kullanımlar arasında dengeli ve sürdürülebilir şekilde yeniden tanzim edilmesine yönelik önemli bir araç olarak görüldüğü ve kullanıldığı belirtilmiştir.

Aksöz (1970), tarımsal işletmelerin parça sayısı arttıkça, işletme merkezine uzak ve küçük olan parçaların göz ardı edilerek işlenmediği, dolayısıyla boş kalabildiği, parçalılığın üretime katkısı olmayan boşa geçen zamanı da artırdığı ve araziye ulaşıncaya kadar geçen zamanın üretime katkısı olmayan bir zaman olduğunu belirtmiştir.

Ercan (1973)'a göre; uygulanacak sulama geliştirme projelerinin en ekonomik biçimde gerçekleştirilmesinde arazi toplulaştırması önemli etken olmaktadır. Aynı zamanda araştırmacı ülkemizde, arazi toplulaştırması uygulamalarının sulama geliştirme projelerinin giderlerinde %10-50 oranında, ortalama %36.7 tasarruf sağladığını belirlemiştir.

Millioğulları (1982)'na göre; işletmelerin parçalı ve dağınık olması nedeniyle, tarımsal alet ve makinaların çalışma zamanının büyük bir bölümünün bir parçadan diğerine gidiş-gelişte ve arazi üzerinde dönüşlerde harcandığı için alet ve makina masrafları da artmaktadır. Ayrıca düzgün geometrik bir şekle sahip olmayan toprak parçalarında birim alana düşen dönüş sayısı fazla olduğu için makinanın verimi de düşmektedir.

Nieuwkoop (1988) tarafından, toplulaştırmadan sonra, işletme merkezinin parsellere olan uzaklığında sağlanan azalma, arazilerin korunması için alınan tedbirlerdeki eksilme, işgücü ile zamandan sağlanan ekonomi, net arazi kullanma alanının artması, üretimin çoğalması ve mekanizasyon imkanlarının artması, işletmelerin net gelirinde %25'lik bir artış sağladığı belirtilmiştir.

Saini vd. (1995) tarafından, üretime katkısı olmayan boşa geçen verimsiz zamanın iş saatinden sayılmasına rağmen üretime katkıda bulunmadığı, işçilik ve buna bağlı olarak üretim masraflarını artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca düzgün şekilli ve büyük parsellerde tarım alet ve makinelerinin çalışması daha kolay olduğundan, mekanizasyon tekniklerinin yaygınlaşmasının mümkün hale geldiğini de ifade etmişlerdir.

Güven (2010), parça sayısının artmasına bağlı olarak parseller arası geçiş hakkı, ulaşım güçlükleri ve sınır anlaşmazlıkları, çiftçiler arasında sosyal ve hukuki sorunların çıkmasına da neden olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra miras yoluyla yapılan bölünmeler, eğimli arazilerde eğime paralel olarak yapıldığından, parsel genişliklerinin giderek daraldığını ve şekilleri bozuk arazi parçalarının ortaya çıkmasına yol açtığını belirtmiştir. Araştırmacıya göre; bu tarlalarda eğime dik sürüm ve ekim yapılamamakta; toprak muhafaza tedbirleri istense de alınmadığından erozyon teşvik edilmekte ve topraklar aşınarak verimlilikleri yok olmaktadır. Ayrıca sulama alanlarında, her parselde su alımı güçleşmekte, bazı tarlaların sulanamaması yüzünden, sulama oranlarının gerilemesi arazi parçalanmasına paralel olarak gelişmektedir.

Arıcı ve Akkaya Aslan (2010)'a göre AT çalışması uygulanmayan sulama projelerinde, parsellerin küçük ve şekillerinin düzensiz oluşu, sulama, drenaj ve yol sistemlerinin planlama ve inşaatında güçlükler neden olmaktadır. Bu sistemlerin oluşturulmasında arazi sınırlarının göz önünde tutulmak zorunda olması, düzgün arazi şekilleri oluşturulmasını engellemekte, sistem aralıkları ile sulama hatlarının uzun ve pahalı olmasına neden olmaktadır. Bu araştırmacılara göre AT çalışmaları, tarımda yapısal sorunların çözümüne hizmet ederken, aynı zamanda tarla içi geliştirme uygulamalarında, sulama şebekelerinin projelenmesinde, yerleşim yerlerinin iyileştirilmesinde ve kırsal çevrenin korunmasında da etkili role sahiptir. Arazi toplulaştırması ile mülkiyete müdahale edilmesi, kırsal alanın bir bütün olarak yeniden düzenlenebilmesi, yeni yapılanmanın bir fırsat olması nedeniyle, arazi toplulaştırmasının içeriği ve hizmet sunduğu alanlar sürekli olarak değişmekte ve genişlemektedir. Bu özelliğinden dolayı arazi toplulaştırmasının, kırsal alanın geliştirilmesi, tarımın verimli, ekonomik ve rekabet gücü yüksek bir yapıya dönüştürülmesinde temel faktör olduğunu ifade etmişlerdir.

Anonim (1970)'e göre arazi toplulaştırmasının yasal ve uygulamalı tarihçesi 100 yıldan fazladır. Toplulaştırmaya en eski örnek 14. yüzyılda bazı İngiliz lortlarının arazilerinin bir kısmını çiftçilere dağıtmadan önce gerekli iyileştirme ve düzenleme yapma çalışmalarıdır.

Krimmer (1986), Almanya'da parçalı mülk topraklarının birleştirilmesi ve toprak parçalarının düzenlenmesi, çiftçilerin kırsal yerleşimlere iskanının 16. yüzyılda gerçekleştiğini ve ilk düzenlemenin 1550 yılında yapıldığını belirtmiştir. Araştırmacı, bu uygulamaların, toprak sahiplerinin talebiyle yasal bir düzenleme olmadan gerçekleştirildiğini ve yasal düzenlemeye ilişkin ilk belgenin 1791 yılında çıkarıldığını bildirmiştir.

Kirmikil (2010) tarafından, günümüzde Avrupa'da tarımsal yapıdaki olumsuzluklar karşısında tarımsal işletme ve köylerin yapısal değişimi yoluna gidildiği, kırsal alanın yalnızca tarım alanı olarak görülmemesi ilkesinin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu noktadan hareketle arazi toplulaştırmasının kapsamı sürekli değişmiş ve çok yönlü hale gelmiştir. Tarım, çevre, toplum, yerleşim ve ekonomi politikalarını da kapsayan bu kavram "kırsal alan düzenlemesi" olarak değiştirilmiştir.

Çevik (1974)'e göre sulama şebekelerinde yapısal durumun bozuk olması, planlama, projeleme ve işletme aşamasında birçok sorunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Türkiye'de sulama şebekelerinde tarım işletmelerinin küçük, işletmelerin sahip olduğu parsel şekillerinin düzensiz ve parsellerin şebekenin farklı yerlerine dağılmış olması; proje alanında sulanacak parsellerin önemli bir çoğunluğunun sulama, drenaj ve ulaşım sistemlerinden yararlanamamasına neden olmaktadır. Bunun nedeni, parsellerin düzgün şekilli olmayışları yanında, bunların kanallara doğrudan bağlantılarının bulunmayışları gösterilebilir. Bu durum sulamayı güçleştirdiği gibi bazı parselleri sulamak da mümkün olmamaktadır.

Kara (1984), sulama şebekelerinde sulama oranı, arazi parçalanması, şebeke yoğunluğu ve ülkemizdeki durumu incelediği çalışmasında, Erzincan iline bağlı Güllüce'de toplulaştırma sahasında hem şebeke yoğunluğunu artırmak hem de toplulaştırma yapmak suretiyle su alabilen parsel oranının %55'ten %85'e yükseldiği sonucuna ulaşmıştır.

Takka (1988), Balıkesir-Sındırgı-İbiller Köyü'nde uygulanan arazi toplulaştırmasının sulama sisteminden yararlanma oranını %19'dan %83.5'e ve drenaj sisteminden yararlanma oranını %33.4'ten %100'e çıkardığını belirlemiştir. Aynı çalışmada, Tokat-Erbaa-Çalkara AT projesinde; toplulaştırmaz eski durumda sulama sisteminden yararlanma oranı %6 iken, toplulaştırma ile sulama ve drenaj sistemlerinden yararlanma oranının %100'e ulaştığı tespit edilmiştir.

Şahin (1988) tarafından, Bursa-Karacabey'deki bir DSİ sulama projesinde, arazi toplulaştırması ile kanal uzunluklarının kısalması, kanalet tiplerinin küçülmesi ve sanat yapılarındaki azalmanın, proje maliyetinde %30 oranında tasarruf sağlayabileceği belirlenmiş ve yüksek maliyetli kamulaştırma bedelinin ortadan kalktığı açıklanmıştır.

Şehirlioğlu (1988) tarafından, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) içinde yer alan ve ilk aşamada sulamaya açılması planlanan 144000 ha'lık Urfa-Harran sulamasının 44000 ha'lık bölümünde toplulaştırmaya yer verilmediği takdirde, yedek kanal, kanalet ve servis yollarından oluşan tesislerin parsel sınırlarını takip etmesi nedeniyle; uzunluğunun toplulaştırmalı koşullara kıyasla %25-30'luk bir artış göstereceği saptanmıştır. Ayrıca arazi toplulaştırmasının, sulama şebekesi inşaatında parsel sınırlarını takip zorunluluğu ortadan kalktığı için %22 oranında bir tasarruf sağlayabileceğini ifade etmiştir.

Çelebi (1989) tarafından, Karaman Ovası'ndaki bazı toplulaştırma projelerinde arazi toplulaştırmasının kültürteknik hizmetlerine olan etkileri konusunda yapılan bir çalışmada elde edilen sonuçlara göre; 6500 ha sahada toplulaştırmadan önce 229 km olan kanalet uzunluğunun, toplulaştırma ile 159 km'ye düştüğü ve kanalet boyunun da %30.6 oranında azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, sifonda ortalama %83, dönüş yapısı sayısında %79 oranında azalma sağlandığı dile getirilmektedir. Diğer yandan çalışma alanındaki parsellerde kanal uzunluğunda ortalama %30.6 azalma sağlanırken, kanallardan doğrudan faydalanma oranının %100'e ulaştığı vurgulanmıştır.

Takka (1993) tarafından, Karaman Gödet Barajı sulama şebekesinde toplulaştırmadan önce ve sonraya ait projelerin keşiflerine göre toplulaştırma ile kanal uzunluğunda %32.8 (Çizelge 2.1), sulama, tahliye sistemi ve bunların sanat yapılarının yatırım harcamalarında %42.5 tasarruf sağlandığı belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Karaman Gödet Barajı sulama şebekesinde sağlanan tasarruf oranları

Yapı Cinsi	Toplulaştırmasız Planlama	Toplulaştırılmalı Planlama	Tasarruf Oranı (%)
Kanal	60970 m	40975 m	32.8
Dirsek ve Şüt	200 ad	55 ad	72.5
Ø80 mm Büzlü Geçiş	1753 ad	808 ad	53.9

Yağanoğlu vd. (2000)'ne göre toplulaştırma ile birlikte uygulanan sulama, drenaj ve tesviye gibi projelerin uygulanmasında kanal ve yol uzunluğu kısaltılmakta ve sulama projelerinin sayısı azalmaktadır. Bu durumun proje maliyetlerinin düşük olmasını sağladığı belirtilmiştir. 1968 yılında Erzincan-Güllüce Köyü'nde uygulanan arazi toplulaştırmasında sulama sistemleri de birlikte planlanmış ve uygulanmış, bu projede, toplulaştırma yapılmadan önce sulama tesisi yapılması durumunda toplam sulama kanalı uzunluğu 22000 m olmasına karşın toplulaştırma ile birlikte aynı sulama tesisinde 10934 m sulama kanalı yapılması yeterli olmuştur. Böylece proje ekonomisinde %38 oranında tasarruf sağlanmıştır.

Çalışkan ve Ünal (2005), Menemen Ovası sulama şebekesinin arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası durumunu değerlendirdikleri çalışmalarında, Menemen Ovası'na hizmet veren Sol Sahil Sulama Şebekesinin tersiyer kanal düzeyinde arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası yapısal durumunu ve yeterliliğini araştırmışlardır. Toplulaştırma sonrasında, bazı tersiyerlerin kesitlerinin trapezden kanalete dönüştürüldüğü ve su dağıtım kapasitelerinin yetersiz olduğu saptanmıştır.

Çoşkun (2008)'a göre basınçlı sulama yöntemlerinde, ilk tesis ve işletme masraflarının yüksek olmasına karşın, suyun kontrollü kullanımı nedeniyle, su tasarrufu sağlanmakta ve suyun toprakta oluşturacağı olumsuz etkiler engellenmektedir. Bu yöntemlerde suyun daha yüksek eşdağılımı sağlanmakta ve böylece sulamanın etkinliği artırılmaktadır. Yağmurlama ve damla sulama yöntemi ile yüzey sulama yöntemlerine göre sırasıyla %28 ve %43'e varan oranda su tasarrufu sağlanabilmektedir.

Köse (2009), Manisa ili Salihli Sağ Sahil Sulama Birliği sahasında bulunan Eldelek Köyü'ndeki aynı sekonder sulama kanalından su alan, arazi toplulaştırılması uygulanmış ve uygulanmamış alanlara hizmet götüren iki tersiyer kanal ve bu tersiyerlerden su alan alanları incelediği çalışmada; parsellerin sulama kanalıyla doğrudan bağlantılı olanlarının oranını toplulaştırma uygulanmış ve uygulanmamış alanlarda sırasıyla %60 ve %18 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada toplulaştırılmış ve toplulaştırılmamış alanlar için sırasıyla toplam sulama kanalı uzunluğunun 3588.3 m ve 1339.1 m, sulama şebeke yoğunluğunun ise 39.04 m/ha ve 28.10 m/ha olduğu tespit edilmiştir.

Özer (2010) tarafından, Çanakkale ili, Biga ilçesi Yeniçiftlik Köyü arazilerinde toplulaştırma sonrası durumun izlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada; toplulaştırmaya katılmış 50 çiftçiyle yüz yüze anket yapılmış, su iletim ve dağıtım performansının belirlenmesinde; yeterlilik, eşitlik ve sulama zamanı uygunluğu olmak üzere üç gösterge kullanılmıştır. Arazi toplulaştırmasından sonra sulama suyunun şebekeden yeterli miktarda alınmasının sağlanması ile ilgili yapılan anketlerde %98, sulama suyunun adil dağıtımının yapılması konusunda %96 ve sulama suyunun uygun zamanda alınmasına ilişkin olarak %98 oranında memnuniyet bildirildiği, ayrıca sulama oranının %81.6 olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Kirmikil (2010) tarafından, sadece sulama hizmetinin götürüldüğü Mustafakemalpaşa Ovası sulama projesi alanı ile sulama ve AT hizmetlerinin birlikte götürüldüğü Karacabey Ovası sulama projesi alanı seçilerek, arazi toplulaştırmasının sulama proje alanlarında uygulanması sonucu kırsal alanda ortaya çıkan yapısal değişimlerin analiz edildiği bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sulama amaçlı sulama sisteminden yararlanan parsel sayısı toplulaştırmalı alanda %90.49, toplulaştırmasız alanda %27.24 olarak bulunmuştur. Ayrıca şebeke yoğunluğu tersiyer seviyesinde toplulaştırılmış ve toplulaştırılmamış alan için sırasıyla 30.11 m/ha ve 19.71 m/ha olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıya göre kamu yatırımlarında gerekli olan arazilerin karşılanmasında ve yatırım maliyetlerinin azaltılmasında arazi toplulaştırması önemli bir araçtır. Parsel sınırları kaldırılarak çiftçilere ait küçük, parçalı ve dağınık parseller yeniden düzenlenirken, yol ve kanal gibi kamu ortak kullanım alanları için %10'lara varan oranlarda kesinti yapılmakta ve hazine arazileri de ortak tesislerin ihtiyacı olan yerlerde kullanılabilir.

Türker ve Gençel (2010) tarafından, Karaman ili merkezine bağlı Kisecik Köyü'nde 2750 ha AT sahasının 700 hektarında toplulaştırmayla beraber açık kanal sulama sisteminin kapalı sulama sistemine dönüştürüldüğü alanda bir çalışma yapılmıştır. Kapalı sulama sistemine geçilmesiyle, sulama süresinde %53 ve sulama suyu miktarında %64 oranında tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca toplulaştırma öncesi şebeke uzunluğu açık kanal sulama sisteminde 20645 m iken, kapalı sisteme geçilmesiyle 17602 m'ye düştüğü belirlenmiştir. Sulamadan doğrudan faydalanan parsel sayısı toplulaştırma öncesi %61 iken toplulaştırma sonrasında parsellerin tamamı sulamadan doğrudan faydalanmıştır. Projeye ilişkin detaylı bilgiler Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Karaman-Merkez-Kisecik Köyü sulama ve toplulaştırma projesi

Yıl	Sulama Sistemi	Kuyu (ad)	Debi (l/s)	Sulama Süresi (saat/yıl)	Su Çekimi (m ³)
1999	Açık Kanal	45	2 365	74 273	14 583 022
2009	Kapalı	46	1 725	68 416	9 681 290
2010	Toplulaştırma+Kapalı	44	1 635	35 064	5 253 177
Tasarruf Oranı (%)			31	53	64

Gençel vd. (2011) tarafından, toplulaştırmalı modern sulama sisteminin su kullanımına etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada; Eskişehir-Merkez-Beyazaltın Köyü'nde 2100 ha alanda yapılan arazi toplulaştırmasıyla beraber 930 ha alana hizmet eden kapalı sulama projesi incelenmiştir. Proje sahasında sulama suyu yeraltından pompalar yardımıyla çıkartılıp, açık kanallarla tarlalara iletilirken, sulama projesi sonucunda, bütün kanallar kaldırılarak, toplulaştırma projesine uygun şekilde kapalı sisteme çevrilmiştir. Sulama projesinin toplulaştırma projesi ile birlikte yapılması sonucunda; ilk yatırım maliyetinde %30 tasarruf sağlandığı, ayrıca yapılan incelemede yer altı su çekimlerinde %59 azalma olduğu görülmüştür. Projeye ilişkin detaylı bilgiler Çizelge 2.3'te verilmiştir. Projeye beraber yer altı suyu kuyularının işletme debileri 45 l/s'den 30 l/s'ye düşürülmüş, trafolar yenilenmiş, yıllık çalışma saatleri azalmış ve daha az enerji ile daha etkin sulama imkanı sağlanmıştır. Proje öncesi 1 kuyu ile 250 da arazi sulanırken toplulaştırmalı kapalı sulama sistemi ile 500 da arazi sulanabilmiştir. Şebeke yoğunluğu toplulaştırma öncesi 5.8 m/da iken toplulaştırma sonrası 3.4 m/da olmuştur.

Çizelge 2.3. Eskişehir-Merkez-Beyazaltın Köyü sulama ve toplulaştırma projesi

Yıl	Sulama Sistemi	Kuyu (ad)	Debi (l/s)	Sulama Süresi (saat/yıl)	Su Çekimi (m ³)
2008	Açık Kanal	13	708	13900	35 428 320
2010	Toplulaştırma+Kapalı	16	500	8135	14 643000
Tasarruf Oranı (%)			29	41	59

Göçmen Dinçbilek (2012) tarafından Eskişehir-Sivrihisar-Selimiye Köyü'nde yapılan bir çalışmada toplu yağmurlama sulamada arazi toplulaştırmasının sistem debisi ve maliyet unsurlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası parsel durumuna göre; toplu yağmurlama sulama sistemlerinin, maliyet unsurları, fayda masraf oranları, iç karlılık oranları ve net gelirler gibi göstergeler karşılaştırılmıştır. Arazi toplulaştırması sonrasında tesis ve yatırım masrafları %17, yıllık sabit masraflar %16, yıllık işletme masrafları %9, yıllık toplam masraflar ise %13 oranında düşük bulunmuştur. Ayrıca toplulaştırma öncesinde ve sonrasında sulama projelerinin, fayda-masraf oranı sırasıyla 2.4 ve 2.6, iç karlılık oranı ise sırasıyla 26.8 ve 27.3 olarak bulunmuştur.

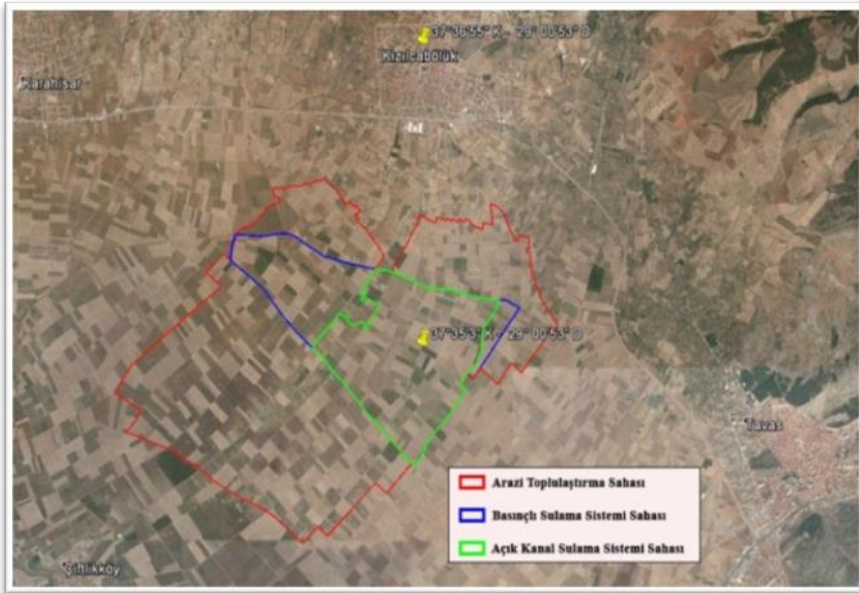
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Mülga Tarım Reformu Aydın Bölge Müdürlüğü tarafından çalışmalara başlanan ve daha sonra Aydın Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü tarafından yürütülen Denizli ili, Tavas ilçesine bağlı Kızılcabölük Mahallesi'ndeki AT sahası araştırma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma alanı, Denizli iline 53 km, Tavas ilçesine 8 km Aydın iline 130 km mesafede $37^{\circ}33'-37^{\circ}36'$ kuzey enlemleri ile $28^{\circ}57'-29^{\circ}02'$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma, Kızılcabölük Mahallesi'ndeki arazi toplulaştırması yapılan 1300 ha'lık alan içerisinde kalan ve toplulaştırma öncesi açık kanal sistemiyle sulaması yapılan 278 ha'lık sahayı da içine alacak şekilde basınçlı (yağmurlama) sulama sistemi kurulan 448 ha'lık alanda yürütülmüştür. Araştırma alanı coğrafi konumuna ilişkin uydu görüntüsü Şekil 3.1'de ve araştırma alanındaki eski açık kanal sulama sistemine ait görüntüler Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Araştırma alanı coğrafi konumu



Şekil 3.2. Açık kanal sulama sistemi kanalları

3.1.2. İklim Özellikleri

Proje alanı Akdeniz iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Kış ayları soğuk ve yağışlı, yaz ayları ise kurak ve sıcaktır. Proje alanına en yakın Meteoroloji Genel Müdürlüğüne bağlı Tavas Meteoroloji İstasyonundan alınan uzun yıllar iklim verilerine göre, ilçede en yüksek sıcaklık temmuz, en düşük sıcaklık ise ocak aylarında görülmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 13.9 °C'tır. Araştırma alanının çok yıllık yağış ortalaması 676.1 mm olup, en fazla yağış aralık ayında ölçülmüştür. Ortalama bağıl nem %47.3 ve yıllık ortalama rüzgar hızı 1 m/s'dir. Çalışma alanına ait Tavas İlçesi Meteoroloji İstasyonundan alınan bazı iklim parametrelerine ilişkin verilerin uzun yıllar (1971-2000) aylık ortalamaları Çizelge 3.1'de ayrıntılı olarak verilmiştir (Anonim, 2000). Tavas ilçesi meteoroloji istasyonunun rakımı 950 m ve koordinatları 37°34'N-29°04' E olup, yörenin ilk ve son don tarihleri sırasıyla 9 Kasım ve 11 Nisandır.

3.1.3. Bitki Özellikleri

Araştırma alanında tarımı yapılan bitkiler, toplulaştırma öncesi ve sonrası ekiliş oranları, büyüme mevsimleri, etkili kök derinlikleri ile ekim-dikim ve hasat tarihleri Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim, 2011b).

Çizelge 3.1. Çalışma alanına ait bazı iklim parametrelerinin uzun yıllar aylık ortalama değerleri

İklim Parametresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık(°C)	2	4.4	9.2	13.9	16.5	21.2	25.6	24.9	20	14.2	9.4	5.6
En yüksek Sıcaklık(°C)	4.1	9	14	18.2	24	29	34.3	34.1	28.9	21.7	13.8	10.6
En düşük Sıcaklık(°C)	-0.1	-0.2	4.4	9.6	9	13.4	16.9	15.7	11.1	6.7	5	0.6
Nisbi nem (%)	55	54	48	44	44	34	32	32	38	52	65	70
Rüzgar hızı, [2 m' de] (m/s)	0.9	1.1	0.9	1	1	1.2	1.3	1.2	1	0.9	0.7	0.7
Güneşlenme süresi (saat)	3.9	4.4	5.7	7	9.2	11.2	11.9	11.3	9.6	7	5.1	3.6
Yağış (mm)	109.7	82.2	66.6	54.9	50.9	24.4	16.5	11.4	19.2	46	63	131.3

Çizelge 3.2. Proje alanı bitki deseni ve bazı bitki özellikleri

Bitki Cinsi	Ekiliş Oranı (%)		Büyüme Mevsimi (gün)	Etkili Kök Derinliği (cm)	Ekim-Dikim Tarihi	Hasat Tarihi
	Toplulaştırma Öncesi	Toplulaştırma Sonrası				
Buğday	60	20	210	90	20 Ekim	17 Mayıs
Sebze	10	20	150	60	10 Mayıs	6 Ekim
Yonca	10	10	210	120	10 Nisan	5 Kasım
Meyve	20	50	210	120	10 Nisan	5 Kasım

3.1.4. Toprak ve Topoğrafya Özellikleri

Araştırma alanı toprakları I. sınıf arazilerdir. Topraklar birikim ile oluşmuş kolüvyal topraklardır. Genel olarak topraklar yüzlek-derin, tarla kapasitesi %26.15-28.42 arasında, solma noktası ise %14.45-16.90 arasında değişmektedir. Yapılan infiltrasyon testleri sonucunda toprağın su alma hızı (I) 12.0 mm/h olarak bulunmuştur. Araştırma alanında açılan iki ayrı profilden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda elde edilen bazı toprak fiziksel özellikleri Çizelge 3.3'te verilmiştir (Anonim, 2011b).

Çizelge 3.3. Araştırma alanı topraklarına ilişkin bazı fiziksel özellikler

Profil No	Profil Derinliği (cm)	Tarla Kapasitesi,TK (%)	Solma Noktası,SN (%)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi	
					%	mm/30 cm
1	0-30	28.34	16.70	1.19	11.64	41.55
	30-60	26.30	16.00	1.13	10.30	34.92
	60-90	28.42	16.90	1.16	11.52	40.09
	90-120	27.58	16.19	1.03	11.39	35.20
2	0-30	26.15	15.64	1.16	10.51	36.57
	30-60	27.11	14.45	1.10	12.66	41.78
	60-90	27.76	14.85	1.10	12.91	42.60
	90-120	27.29	15.00	1.13	12.29	41.66

3.1.5. Su Kaynağı Özellikleri

Araştırma alanında Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü tarafından açılmış 6 adet derin kuyu bulunmaktadır. Her bir kuyu başında yer alan pompa evi-kontrol ünitesine ilişkin örnek görüntüler Şekil 3.3'te ve bu kuyulara ilişkin debi ve dinamik emme yükseklikleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. Kuyuların toplam debisi 255 l/s olup, dinamik emme yükseklikleri 53-90 m arasında değişmektedir. Sulama suyu kalite sınıfı ise tüm kuyularda C₂S₁'dir (Anonim, 1993).



Şekil 3.3. Pompa evi-kontrol ünitesi

Çizelge 3.4. Araştırma alanında yer alan kuyuların özellikleri

Resmi Kuyu No	Araştırmadaki Kuyu No	pH	Debi, Q (l/s)	Dinamik Yükseklik, H _{de} (m)
51338	1	7.7	50	61
51337	2	7.6	50	54
51336	3	7.6	50	54
51334	4	7.7	50	53
45323	5	7.2	40	90
51335	6	7.4	15	75

3.1.6. Araştırma Alanının Mülkiyet Durumu

Araştırma alanında toplulaştırma öncesi kadastral durumda toplam 473 adet parsel bulunmaktaydı. Parsellerin toplam alanı 448 ha olup, ortalama parsel büyüklüğü ise 9.48 da idi. En fazla parsel 5-9 da parsel grubunda yer almaktaydı. Toplam alanın yaklaşık %75'ini 5-20 da arasındaki parsel grupları oluşturmaktaydı. Araştırma alanının toplulaştırma öncesi mülkiyet durumuna ilişkin bazı istatistikler Çizelge 3.5'te verilmektedir (Anonim, 2013).

Çizelge 3.5. Araştırma alanının toplulaştırma öncesi mülkiyet durumu

Parsel Büyüklüğü (da)	Parsel Sayısı	Toplam Arazi (ha)	Ort. Parsel Büyüklüğü (da)
<5	128	42	3.29
5-9	173	129	7.46
10-19	141	194	13.78
>20	31	83	26.75
Toplam	473	448	Ort.:9.48

Araştırma alanının toplulaştırma sonrası durumuna ilişkin bazı istatistikler Çizelge 3.6'da verilmektedir (Anonim, 2013).

Çizelge 3.6. Araştırma alanının toplulaştırma sonrası mülkiyet durumu

Parsel Büyüklüğü (da)	Parsel Sayısı	Toplam Arazi (ha)	Ort. Parsel Büyüklüğü (da)
<5	54	18	3.43
5-9	93	70	7.54
10-19	122	174	14.23
>20	48	140	29.2
Toplam	317	402	Ort.:12.69

Toplulaştırma yapıldıktan sonra, parsel sayısı 317'ye ve parsellerin toplam alanı 402 ha'a düşmüş, ortalama parsel büyüklüğü ise 12.69 da'a yükselmiştir. Bu durumda alanın yaklaşık %75'ini 10 da ve üzerinde büyüklüğe sahip parseller oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

Arazi toplulaştırma çalışmaları ile beraber düşünülecek basınçlı sulama sistemlerinin tarımsal yapıda önemli gelişmeler sağlamasının yanında, su tasarrufu ve yatırım maliyetleri açısından da büyük faydalar sağlayacağı açıktır.

Bu çalışmada; açık kanal ve toplu basınçlı (yağmurlama) sulama sistemlerinin yatırım maliyetleri karşılaştırılarak, arazi toplulaştırmasının maliyetler üzerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için Denizli ili, Tavas ilçesi Kızılcabölük Mahallesi'nde daha önce açık kanal sulama sistemi kurulu olan ve arazi toplulaştırması yapılarak toplu yağmurlama sulama sistemine dönüştürülmüş alandaki birbirinden bağımsız 6 yeraltı suyu kaynağından sulanan alanlar, araştırma sahası olarak seçilmiştir. Araştırma alanı mevcut durumda toplulaştırması yapılmış ve yağmurlama sulama yapılacak şekilde tarlabası düzeyine kadar sulama sistemi kurulmuştur. Su kaynakları (6 adet), toplulaştırılma durumu (toplulaştırılmış ve toplulaştırılmamış) ve sulama şebekesinin durumu (açık kanal ve basınçlı) gibi üç faktörün kombinasyonundan oluşan 24 (=6*2*2) adet proje için sulama suyu ihtiyaçları belirlenmiş ve mevcut su kaynağı debilerine göre sulanabilecek alanlar belirlenmiştir. Bu alanların sulanabilmesi için gerekli sulama sisteminin metrajları çıkartılarak, 2014 yılı fiyatlarına göre keşifleri hazırlanmıştır. Aşağıda tüm bu keşif bedellerine ulaşabilmek için yapılmış hesaplamalar ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.2.1. Bitki Su Tüketimi

Proje alanında tarımı öngörülen her bir bitki için büyüme mevsimi boyunca günlük ortalama su tüketimleri ve mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı Doorenbos ve Pruitt (1977), Smith (1991) ve Güngör vd. (2004)'de verilen ilkelere göre belirlenmiştir. Bitki su tüketiminin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$ET = k_c \cdot ET_o \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

ET : Bitki su tüketimi, mm/gün

k_c : Bitki katsayısı

ET_o : Referans bitki su tüketimi, mm/gün

ET_o, Penman-Monteith yöntemini esas alan CROPWAT bilgisayar paket programıyla ortalama aylık değerler cinsinden tüm aylar için hesaplanmıştır. Etkili yağış değerleri de uzun yıllar aylık ortalama yağış değerlerinden yararlanılarak, USDA-SCS yöntemine göre CROPWAT bilgisayar yazılımı kullanılarak elde edilmiştir (Allen vd., 1998). Program girdileri olarak Çizelge 3.1'de verilen iklim parametreleri (Anonim, 2000) ve Çizelge 3.2'de verilen bitki büyüme mevsimleri ile bu devrelere ilişkin k_c bitki katsayıları kullanılmıştır (Anonim, 2011b).

3.2.2. Sulama Suyu İhtiyacı ve Sulama Modülü

Proje alanı aylık toplam su tüketim değerleri, CROPWAT bilgisayar yazılımı ile bulunmuştur. Bulunan bu değerler bitkilerin ekiliş oranları ile çarpılarak aylık tartılı ortalama su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Bitkilerin ekiliş oranları, basınçlı sulama sistemi kurulmasından sonra yatırımcı kuruluş olan Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından öngörülen bitki deseni olup, araştırmada tüm hesaplamalar bu oranlar üzerinden yapılmıştır (Çizelge 3.2). Bu değerlerden aylık toplam etkili yağış değerleri çıkartılarak aylık net sulama suyu ihtiyacı ve net sulama suyu ihtiyacının sulama randımanı ile düzeltilmesiyle toplam sulama suyu ihtiyacı aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Güngör vd., 2004).

$$d_n = ET - r \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

d_n : Net sulama suyu ihtiyacı, mm/ay

ET: Bitki su tüketimi, mm/ay

r : Etkili yağış, mm/ay

$$d_t = \frac{d_n}{E_a * E_c} \quad (3)$$

Bu eşitlikte;

d_t : Toplam sulama suyu ihtiyacı, mm/ay

E_a : Su uygulama randımanı, %

E_c : Su iletim randımanı, %

Araştırmada, sulama randımanı bileşenlerinden biri olan su uygulama randımanı (E_a), yüzey sulama için %60 (Anonim, 1977); yağmurlama sulama için büyüme mevsimi boyunca günlük ortalama bitki su tüketimleri, rüzgar hızının 2 m yükseklikteki eş değerleri ve net sulama suyu miktarlarına göre %75 olarak dikkate alınmıştır (Yıldırım, 2008). Sulama randımanının diğer bileşeni olan su iletim randımanı (E_c) ise, yüzey sulama için %85 (Anonim, 1977); yağmurlama sulama için %100 olarak dikkate alınmıştır (Yıldırım, 2008).

Proje alanında büyüme mevsimi boyunca her aya ilişkin sulama modülü değerleri, aylık toplam sulama suyu ihtiyaçları, bitki deseni ve büyüme mevsimleri göz önüne alınarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

$$q = \frac{10 * d_t}{3.6 * T} \quad (4)$$

Bu eşitlikte;

q : Sulama modülü, l/s/ha

d_t : Proje alanı toplam sulama suyu ihtiyacı, mm/ay

T : Sulama süresi, h'tır. Araştırmada T, günde 20 saat olmak üzere, aylık toplam sulama süresi olarak dikkate alınmıştır (Güngör vd., 2004).

3.2.3. Açık Kanal Kapasitesinin Belirlenmesi

Hesaplanan kritik dönem sulama modülü ve sulama suyu kaynağının debisi dikkate alınarak sulanacak alan büyüklüğü belirlenmiştir. Daha sonra süreklilik formülü ile açık kanallarda Manning eşitliği kullanılarak, ekonomik kanal kesiti kriterlerine uygun boyutlandırmalar yapılmıştır. Trapez kesitli ve beton kaplamalı olarak dikkate alınan kanallara ilişkin kanal parametreleri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Ayyıldız, 1989).

$$Q = A * V = A * \frac{1}{n} * (R)^{2/3} * S^{1/2} = h^2 * [(2 * (1 + m^2)^{1/2} - m)] * \frac{1}{n} * \left(\frac{h}{2}\right)^{2/3} * S^{1/2} \quad (5)$$

Eşitliklerde;

Q : Debi, m³/s. Kuyu debileri dikkate alınmıştır.

A : Kanal kesit alanı, m²

R : Hidrolik yarıçap, m

1/m : Şev eğimi, m/m. 1/1 olarak dikkate alınmıştır (Güngör vd.,2004).

n : Manning pürüzlülük katsayısı. Türkiye'deki sulama projelerinde beton kaplamalı kanallar için kullanılan değer olan 0.016 dikkate alınmıştır (Acatay, 1996).

h : Su yüksekliği, m

S : Kanal taban eğimi, m/m. Topografyaya göre arazinin yaklaşık ortalama eğimi olan 0.001 m/m dikkate alınmıştır.

Ayrıca kanal hava payı için;

$$F \geq 0.20 * h \quad (6)$$

koşulunu sağlayan değer dikkate alınmıştır. Eşitlikte;

F : Kanal hava payı, m

h : Kanal su yüksekliği, m

Sistemde çiftçiler doğrudan ana kanaldan sulama yaptıkları için çiftçi arkı prizleri tersiyer kanallarda olduğu gibi 100-250 m'de bir olacak şekilde planlanmıştır (Aküzüm ve Öztürk, 1996).

3.2.4. Bireysel Sistem Tasarımları

3.2.4.1. Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı

Araştırma alanındaki bitki desenine göre günlük en yüksek su tüketimi sebze elde edildiğinden, ön projelendirme faktörlerinde kritik bitki olarak sebze seçilmiştir. Her sulamada uygulanacak net sulama suyunun (d_n) hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Güngör vd., 2004):

$$d_n = d_k \cdot D \cdot R_y \quad (7)$$

Bu eşitlikte;

d_k : Kullanılabilir su tutma kapasitesi, mm/m. Çizelge 3.3'teki değerler kullanılmıştır.

D : Bitki etkili kök derinliği, mm

R_y : Kullanılabilir su tutma kapasitesinin tüketilmesine izin verilen kısmı, %

Etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin yağmurlama sulama ve yüzey sulama yöntemlerinin her ikisi için de %50'si tüketildiğinde sulamaya başlanacağı ve mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanacağı dikkate alınmıştır (Güngör vd., 2004).

3.2.4.2. Sulama aralığı ve toplam sulama suyu miktarı

Uygulanacak net sulama suyu miktarının (d_n) sulama sezonu boyunca en yüksek günlük bitki su tüketimine oranlanması ile sulama aralığı (SA), aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Güngör vd., 2004):

$$SA = \frac{d_n}{ET} \quad (8)$$

Bu eşitlikte;

SA : Sulama aralığı, gün

d_n : Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm

ET : Bitki su tüketimi, mm/gün

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (d_t) ise, yukarıda verilen 3 no'lu eşitlik ile hesaplanmıştır (Güngör vd., 2004).

3.2.4.3. Uygun yağmurlama başlığının seçilmesi

Bireysel sistem tasarımlarında yararlanmak üzere, 12*12 m, 18*12 m, 18*18 m başlık tertip aralıkları (S_1*S_2) için alternatif başlık debileri saptanmıştır. Bu işlemde, günlük sulama süresinin (T_g) 20 h olması öngörülmüştür. Alternatif başlık debilerinin belirlenmesinde, bir lateral boru hattının bir durakta $T_a=T_g=20$ h ve $T_a=T_g/2=10$ h çalışması koşulları göz önüne alınmıştır. Alternatif başlık debilerinin saptanmasında aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (Yıldırım, 2008):

$$I_y = \frac{d_t}{T_a} \quad (9)$$

$$q = \frac{I_y * S_1 * S_2}{1000} \quad (10)$$

Bu eşitliklerde;

I_y : Yağmurlama hızı, mm/h

T_a : Sulama süresi, h

q : Başlık debisi, m³/h

S_1 : Lateral aralığı, m

S_2 : Lateral üzerinde başlık aralığı, m

3.2.5. Toplu Sistem Tasarımları

3.2.5.1. Hidrant yerleri ve su dağıtım ağı

Toplu yağmurlama sulama sistemlerinde uygun hidrant yerlerinin seçilmesi ve su dağıtım ağının oluşturulması Yıldırım (2008)'da verilen ilkelere göre yapılmıştır. Bu amaçla, kuyunun hizmet edeceği alan belirlendikten sonra planlama haritası üzerinde hidrantların olanaklar ölçüsünde fazla sayıda parsel hizmet etmesine, hidrantların parsellerin ortak sınırlarına yerleştirilmesine, bireysel yağmurlama sulama sistem tertibine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Hidrantlar uygun noktalara yerleştirildikten sonra hidrantları mümkün olduğunca en kısa yoldan su kaynağına bağlayacak şekilde, boru hatlarının parsel sınırından geçtiği su dağıtım ağı oluşturulmuştur.

3.2.5.2. Almac kapasitesi

Tarım işletmelerinde bireysel sulama sistemlerine su alınacak almacların kapasitelerini saptamak için önce her tarım işletmesindeki bireysel sistemlerde bir lateralın debisi ve aynı anda çalışacak lateral sayısı saptanmış ve bu değerlerden yararlanılarak, bireysel sistem debisi bulunmuştur. Bu amaçla, araştırma alanında bulunan parseller, 0-7 da, 7-15 da ve >15 da büyüklük gruplarına ayrılmıştır. Her büyüklük grubunun ortalamasına yakın büyüklüğe sahip birer örnek parsel seçilmiş ve bu parsellerde bireysel sistem tasarımları yapılmıştır. Almac kapasiteleri belirlenirken bireysel sistem debileri esas alınmıştır. Standart almac debileri, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 7.5, 9, 10 ve 18 l/s olarak alınmıştır. Almac debileri bireysel sistem debisine en yakın değerde seçilmiştir.

3.2.5.3. Almac çıkış basıncı ve hidrant yük kayıpları

Farklı işletme büyüklük gruplarını temsil eden tarım işletmelerine ait yapılan bireysel sistem tasarımları sonucunda ana boru hattı giriş basınçları, diğer bir deyişle almac çıkış basınçları elde edilmiştir. Bu değere hidrant yük kayıplarının da ilave edilmesiyle, su dağıtım ağında istenen basınç hesaplanmıştır.

3.2.5.4. Su dağıtım ağı boru bölümlerinde iletilecek debi değerleri

Proje alanında toplu yağmurlama sistemlerinin nöbet yöntemine göre işletilmesi öngörölmüş ve boru bölümlerinde iletilecek debi değerleri buna göre hesaplanmıştır. Bu amaçla boru bölümünün hizmet edeceği almac sayısı (n_a) ≤ 4 ise boru bölümlerinde iletilecek debi değerleri olarak almacların toplam debisi, almac sayısı (n_a) > 4 koşulunda ise boru bölümlerinde iletilecek debi değeri Labye vd. (1988) ve Yıldırım (2008)'da verilen ilkelere göre saptanmıştır. Buna göre; almaclardan her birinin açık olma olasılığı aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$p = \frac{Q_k}{r * Q_a} \quad (11)$$

Boru bölümünde iletilecek debi değeri ise aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$Q = \frac{Q_k}{r} + U(P) * [p * (1 - p) \sum_{i=1}^k n_{ai} * q_{ai}^2]^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

Bu eşitliklerde;

- p : Boru bölümünün hizmet ettiği almaçlardan her birinin açık olma olasılığı,
- Q_k : Kuramsal debi, l/s
- r : Günlük sulama oranı. Günlük sulama süresi (T_g) 20 h olduğundan günlük sulama oranı, $r=20/24=0.833$ olarak dikkate alınmıştır.
- Q_a : Boru bölümünün hizmet ettiği almaçların toplam debisi, l/s
- Q : Boru bölümünde iletilecek debi, l/s
- U(P) : İşletim niteliği katsayısı. Proje alanı büyüklüğüne göre su kaynakları yetersiz olduğundan işletim niteliği katsayısı U(P)=1.645 alınmıştır.
- n_{ai} : Boru bölümünün hizmet ettiği almaçlardan aynı debiye sahip olanların sayısı
- q_{ai} : Almaç debisi, l/s

Belirli bir boru bölümü için saptanan debi, o boru bölümünün hizmet ettiği almaçların toplam debisinden daha büyük olduğunda, toplam almaç debisi göz önüne alınmıştır. Ayrıca su akış yönünde, belirli bir boru bölümünün debisi, sonraki boru bölümünün debisinden küçük bulunduğu, o boru bölümü için, sonraki boru bölümünün debisi göz önüne alınmıştır (Yıldırım, 2008).

3.2.5.5. Su dağıtım ağı boru çapları ve pompa özellikleri

Proje alanında su dağıtım ağına ait boruların 10 atm işletme basınçlı sert PVC borulardan oluşturulması öngörülmüştür. Proje alanında pompa biriminin seçiminde ve derin kuyulara ilişkin su dağıtım ağı farklı bölümlerinde boru çaplarının saptanmasında, toplam maliyetin bir yıla düşen diliminin en az olması esası dikkate alınmıştır.

Bu amaçla, Yıldırım (2008)'de verilen ilkelere göre önce pompa biriminin birim (1 m) manometrik yükseklik maliyeti saptanmıştır. Bu işlemde, pompanın yıllık çalışma süresi, pompa biriminin fren gücü-yıl ve hidrolik güç-yılbaşına toplam maliyeti bulunmuş, birim manometrik yükseklik maliyeti aşağıdaki eşitlikle saptanmıştır.

$$k_0 = \frac{(M_{hBG-yıl}) * Q}{75} \quad (13)$$

Bu eşitlikte;

k_0 : Pompa biriminde birim manometrik yükseklik maliyeti, TL/m-yıl

$M_{hBG-yıl}$: Pompa biriminin hidrolik güç-yılbaşına toplam maliyeti,
TL/hBG-yıl

Q : Sistem debisi, l/s

Bundan sonra, su dağıtım ağı boru bölümlerinde iletilecek debi değerlerine göre, her boru bölümü için, ortalama akış hızı, 0.5-2.0 m/s arasında kalacak şekilde alternatif boru çapları belirlenmiş ve her boru çapı için boru hattının birim uzunluk maliyetleri saptanmıştır. Ayrıca, her boru çapında, birim uzunluğa düşen yıllık toplam maliyet ve birim uzunluk yük kayıpları elde edilmiştir.

Bu verilerden yararlanarak amaç fonksiyonu, uzunluk, manometrik yükseklik ve yük kaybı kısıtlarını kapsayan doğrusal programlama modelleri oluşturulmuştur. Su dağıtım ağında yıllık işletme giderlerini en az kılacak boru çaplarını belirlemek için oluşturulan doğrusal programlama modeli LINDO bilgisayar yazılımı (Anonim, 2003) ile çözülmüş ve her boru bölümünün çapı ve pompa biriminin özellikleri saptanmıştır.

3.2.6.Şebeke Yoğunluğu

Birim alana düşen kanal/boru uzunluğu olarak ifade edilen şebeke yoğunluğunun hesaplanmasında Kara (1984)'nin belirttiği yöntem kullanılmıştır. Araştırma alanında sekonder ve tersiyer kanal tanımına uyan kanal sistemi bulunmadığından her kuyunun suladığı alan ve bu alanı sulamak için gerekli olan kanal/boru hattı uzunluğu dikkate alınmıştır. Bunun için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$\text{ŞY} = \frac{HU}{SA} \quad (14)$$

Bu eşitlikte;

ŞY : Şebeke yoğunluğu, m/ha

HU : Hat uzunluğu, m

SA : Sulama alanı, ha

Araştırmada, ulaşım ağı ve sulama şebekesindeki hat uzunluklarının belirlenmesi, toplulaştırma ve sulama sahalarının haritalanması, hazırlanan haritaların çıktılarının alınması, parsel gruplarının analiz edilmesi vb. işlerde çizim tabanlı NetCAD ve coğrafi bilgi sistemi tabanlı ArcGIS yazılımları kullanılmıştır.

3.2.7. Maliyet Analizleri

Bu çalışmada açık kanal sulama sistemi ile yağmurlama sulama sisteminin yatırım maliyetleri kıyaslamalı olarak, arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası koşullarına göre araştırılmıştır. Bu amaçla proje alanındaki 6 adet yeraltı suyu kaynağı dikkate alınarak, bu koşullar için sulama sistemi tasarımları yapılmıştır. Her bir sistem için ayrı ayrı metraj cetvelleri hazırlanarak, proje keşif bedelleri bulunmuştur.

Proje metrajı oluşturulurken açık kanal sulama sistemleri için dönüş yerlerinde beton rögar yapımı, yolları geçerken sifon yapımı, tarlalara giriş için ise köprü yapımı öngörülmüştür. Yağmurlama sulama sistemlerinde ise su dağıtım ağında hidrantlar ve hat vanaları için beton rögar yapımı öngörülmüştür.

Proje keşif bedelleri bulunurken, Köy Hizmetlerinin “2010 Yılı Birim Fiyat Cetveli”nden, DSİ Genel Müdürlüğü’nün “2014 Yılı Birim Fiyat Cetveli”nden (Anonim, 2014b) ve bu cetvellerde yer almayan işler için de piyasa rayiçlerinden yararlanılmıştır. Köy Hizmetleri 2010 yılı birim fiyatları, 2010 Aralık ayı Yİ-ÜFE ile 2014 Kasım ayı Yİ-ÜFE oranlarındaki değişim oranı kullanılarak, 2014 yılı fiyatlarına çevrilmiştir.

Sulama sistemlerinin, proje keşif bedelinden hareketle tesis masrafı ve yatırım maliyeti Balaban (1986)’da verilen ilkelere göre hesaplanmıştır. Proje keşif bedelinin üzerine %15’i kadar “beklenmeyen masraflar” ilave edilerek “tesis masrafları” bulunmuştur. Tesis masraflarına ise %15’i kadar, etüt, proje ve mühendislik maliyetinin ilave edilmesiyle “proje bedeli” bulunmuştur. Daha sonra 2 yıl olarak varsayılan inşaat süresi için faiz miktarı proje bedeline ilave edilerek yatırım maliyeti bulunmuştur. Yıllık faiz oranı Rehber ve Erkuş (2007)’a göre aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

$$\text{Reel Faiz} = \frac{1 + \text{nominal faiz}}{1 + \text{beklenen enflasyon}} - 1 \quad (15)$$

Ayrıca toplulaştırma yapılmadığı durumda, sulama, drenaj ve yol sistemi gibi ortak kullanım tesisleri için gerekli olan alanların temininde, kamulaştırma yoluna gidilmesinden dolayı, toplulaştırma öncesi durumdaki yatırım maliyetlerine kamulaştırma bedeli de ilave edilmiştir.

Kamulaştırma maliyeti hesap edilirken, öncelikle kamulaştırılacak alan belirlenmiş ve sonrasında bu alanın çıplak arazi değeri tespit edilmiştir. Kamulaştırılacak alanın belirlenmesinde; açık kanal sulama sistemi için kanal üst genişliği ile kanal yanlarında bırakılması gereken en düşük banket genişliği olan 0.50 m'nin toplamı dikkate alınmıştır (Güngör vd., 2004). Yağmurlama sulama sisteminde ise en büyük rögar genişliği olan 1 m'ye güzergahın her iki yanına bırakılacak 0.50 m'lik mesafenin de ilave edilmesiyle 2 m olarak dikkate alınmıştır. Daha sonra kamulaştırma genişliği ile şebeke uzunluğunun çarpılmasıyla kamulaştırılacak alan büyüklüğü bulunmuştur. Toplam kamulaştırma maliyetinin bulunması için bulunan toplam alan değeri, birim alan kamulaştırma bedeliyle çarpılmıştır. Birim alan kamulaştırma bedelinin bulunmasında Mülâyim (2008)'deki "Gelirlerin Kapitalizasyon Kriteri" esas alınmıştır.

Ayrıca, açık kanal ve yağmurlama sulama sistemlerinin arazi toplulaştırması sonrası yatırım maliyetinin belirlenmesinde ise, toplulaştırma projesi "mühendislik hizmetleri bedeli" hesaplamalara ilave edilmiştir.

Tüm koşullar için sulama suyu kaynağı yeraltı suyu olduğundan pompa ve pompa evi maliyeti de yatırım maliyetlerine ilave edilmiştir. Ancak açık kanal sulamasında su kanallardan cazibe ile iletiğinden yalnızca suyun yüzeye çıkarılması için gereken manometrik yükseklikler dikkate alınmış ve seçilecek pompaya karar verirken bu değer kullanılmıştır.

Sulama sistemlerinin güzergah seçiminde genellikle arazi sınırları takip edilmiştir (Arıcı ve Akkaya Aslan, 2010). Yalnızca çok girintili-çıkıntılı sınırlara sahip arazilerde pratikteki uygulama zorluğuna istinaden bu durum ihmal edilerek daha düzgün hatlar oluşturulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Sulama Suyu İhtiyacı ve Sulama Modülü

Büyüme mevsimi boyunca en yüksek bitki su tüketimi değeri 6.71 mm/gün ile sebzede elde edilmiştir. Net sulama suyu ihtiyaçları sulama randımanlarıyla düzeltildikten sonra, proje alanı mevsimlik toplam sulama suyu ihtiyacı açık kanal sulama sistemleri için 623.39 mm, yağmurlama sulama sistemleri için ise 430.03 mm olarak bulunmuştur. Sulama modülü, en yüksek temmuz ayında olmak üzere; açık kanal sulama sistemleri için 0.92 l/s/ha ve yağmurlama sulama sistemleri için 0.62 l/s/ha olarak hesaplanmıştır. Bitki su tüketimlerine ilişkin hesaplama sonuçları Çizelge 4.1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.2.Açık Kanal Boyutlandırması

Açık kanallarda öncelikle ekonomik kanal kesiti hesaplamasına göre boyutlar belirlenmiştir. Buna göre debinin en yüksek olduğu (50 l/s) kuyular için kanal taban genişliği (b) değeri 0.20 m, su yüksekliği (h) değeri 0.24 m bulunmuştur. Ancak proje keşif bedelleri, tüm kuyular için uygulamada kullanılan en küçük kanal taban genişliğinin 0.25 m olmasından ötürü, hesaplanan 0.20 m yerine 0.25 m dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu değere göre tekrar hesaplanan su yüksekliği ve buna hava payı eklenmesiyle kanal yüksekliği (d) yaklaşık 0.30 m bulunmuştur. Hava payı olarak, $F \geq 0.20 * h$ koşulunu da sağlayan ve beton kanallarda olması gereken en az hava payı değeri olan 0.075 m kullanılmıştır (Güngör vd., 2004).

Çizelge 4.1 Bitki su tüketimlerine ilişkin hesaplamalar

Aylar	Bitki Cinsi	ET	Ekiliş Oranı	ET _{ort}	Yağış, I	Etkili Yağış, r	d _n	Açık Kanal Sulama Sistemi		Yağmurlama Sulama Sistemi	
		(mm/ay)	%	(mm/ay)	(mm/ay)	(mm/ay)	(mm/ay)	d _t	Sulama Modülü, q	d _t	Sulama Modülü, q
		(mm/ay)		(mm/ay)	(mm/ay)	(mm/ay)	(mm/ay)	(mm/ay)	(l/s/ha)	(mm/ay)	(l/s/ha)
Mart	Buğday	1.60	20	0.32	66.60	59.50	-	-	-	-	-
	Toplam			0.32							
Nisan	Buğday	24.20	20	4.84							
	Meyve	4.40	50	2.20	54.90	50.10	-	-	-	-	-
	Yonca	15.20	10	1.52							
	Toplam			8.56							
Mayıs	Buğday	48.80	20	9.76							
	Meyve	38.30	50	19.15							
	Sebze	34.20	20	6.84	50.90	46.80	-	-	-	-	-
	Yonca	63.10	10	6.31							
	Toplam			42.06							
Haziran	Buğday	22.50	20	4.50							
	Meyve	105.20	50	52.60	24.40	23.40	67.6	132.6	0.61	90.17	0.42
	Sebze	111.90	20	22.38							
	Yonca	115.50	10	11.55							
	Toplam			91.03							
Temmuz	Meyve	136.70	50	68.35							
	Sebze	186.10	20	37.22	16.50	16.10	104.3	204.4	0.92	139.01	0.62
	Yonca	147.90	10	14.79							
	Toplam			120.36							
Ağustos	Meyve	128.20	50	64.10							
	Sebze	173.40	20	34.68	11.40	11.20	101.4	198.8	0.89	135.21	0.61
	Yonca	138.30	10	13.83							
	Toplam			112.61							
Eylül	Meyve	78.00	50	39.00							
	Sebze	101.50	20	20.30	19.20	18.60	49.2	96.5	0.45	65.63	0.30
	Yonca	85.20	10	8.52							
	Toplam			67.82							
Ekim	Meyve	9.80	50	4.90							
	Sebze	6.00	20	1.20	46.00	42.60	-	-	-	-	-
	Yonca	18.90	10	1.89							
	Toplam			7.99							
Mevsimlik Su Tüketimi (mm)							322.52	623.39	-	430.03	-

4.3. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Başlık Debileri

Bireysel yağmurlama sulama sistem tasarımı hesaplamalarında, kritik bitkiye göre her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (d_n), 39.3 mm, her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (d_t), 52.4 mm ve sulamanın tamamlanacağı gün sayısı 6 gün olarak saptanmıştır. Farklı tertip aralıklarına sahip başlık debilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı tertip aralıklarında başlık debileri

Tertip Aralıkları $S_1 * S_2$	$T_a=T_g$ koşuluna göre başlık debileri (m^3/h)	$T_a=T_g/2$ koşuluna göre başlık debileri (m^3/h)
12 * 12	0.40	0.81
18 * 12	0.61	1.21
18 * 18	0.91	1.82

4.4. Bireysel Sistem Tasarımı

Araştırma alanında kurulacak toplu yağmurlama sulama sisteminde almaç debileri ve almaç çıkış basıncını saptamak amacıyla, belirlenen parsel gruplarından her biri için ortalama parsel büyüklüğüne yakın bir parsel için bireysel sistem tasarımı yapılmıştır. Uygun yağmurlama başlığı seçimi için yapılan hesaplamalar sonucunda 0-7 da, 7-15 da ve >15 da parsel grupları için en düşük sistem debileri sırasıyla, 0.90, 1.58 ve 2.25 l/s olarak bulunmuştur.

4.5. Almaç Debileri

Her büyüklük grubunu temsil eden örnek parsellerde yapılan bireysel sistem tasarımları sonucunda elde edilen bireysel sistem debilerinden yararlanarak birim alan sistem debileri bulunmuş ve sonuçlar Çizelge 4.3’te verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi, birim alan sistem debileri 0.13-0.18 l/s/da arasında değişmiş olup, parsel alanı arttıkça birim alan sistem debisi azalmıştır.

Her büyüklük grubu için saptanan birim alan sistem debisi, o büyüklük grubu içerisinde yer alan tüm parsellerin alanları ile çarpılarak her parselin bireysel sistem debisi elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Birim alan sistem debileri

Parsel grubu (da)	Örnek parselin alanı(da)	Sistem debisi (l/s)	Birim alan sistem debisi (l/s/da)
0-7	5.0	0.90	0.18
7-15	10.48	1.58	0.15
> 15	17.00	2.25	0.13

4.6. Almaç Çıkış Basıncı ve Hidrant Yük Kayıpları

Bireysel sistem tasarımları sonucunda ana boru hattı giriş basınçları, diğer bir deyişle almaç çıkış basınçları (H_h) 37.59-39.26 m arasında elde edilmiştir. Bu değerlere göre, araştırma alanında tüm parsellerin ihtiyacını karşılayacak biçimde, tüm hidrantlar için H_h , 4 atm \approx 40 m alınmıştır. Bu değere aşağıda hesaplanan hidrant yük kayıpları toplamı olan;

- Orifiste ($q_a = 18$ l/s) : 2.80 m (En büyük almaç debisine göre)
 - Basınç regülatöründe ($q_a = 18$ l/s) : 3.50 m (En büyük almaç debisine göre)
 - Debi limitöründe ($q_a = 5$ l/s) : 3.60 m (En küçük almaç debisine göre)
 - Hidrant gövdesinde ($q_h = 36$ l/s) : 4.30 m (En büyük hidrant debisine göre)
- $h_{hf} = 14.20$ m

ilave edilmesiyle, su dağıtım ağında istenen basınç;

$$H = H_h + h_{hf} = 40 + 14.20 = 54.20 \text{ m olarak hesaplanmıştır.}$$

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından tesis edilen yağmurlama sulama sisteminde kullanılan hidrant ve ayırım noktalarına ilişkin birer örnek görüntü Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Yağmurlama sulama sistemindeki hidrant ve ayırım noktası

4.7. Şebeke Yoğunluğu

Açık kanal sulama sistemi ve yağmurlama sulama sistemi boyutlandırmaları yapılarak, kanal ve boru hatlarının güzergahları belirlenmiştir. Toplulaştırma öncesi ve sonrası duruma göre sulama şebekesindeki kanal ve boru hattı uzunlukları ile ulaşım ağındaki yol uzunlukları, her bir kuyunun suladığı alan için ayrı ayrı ve tüm sulanan saha için belirlenmiştir. Her bir kuyu için suladığı alan ile sulama şebekesi ve ulaşım ağı uzunlukları dikkate alınarak, şebeke yoğunlukları Yöntem kısmında açıklandığı gibi hesaplanmış olup, sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir. Projeyi uygulayıcı kurum tarafından tesis edilmiş toplu yağmurlama sulama sistemi boru hatları ve ayırım noktalarına ilişkin örnek görüntüler Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Yağmurlama sulama sistemi boru hattı ve ayırım rögari

Tüm sulanan saha geneli için açık kanal sulama sistemi kanal uzunluğu, toplulaştırma öncesi ve sonrası durum için sırasıyla 17060.19 m ve 13947.46 m, şebeke yoğunluğu ise 61.1 m/ha ve 49.9 m/ha olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre; tüm sulanan saha geneli için kanal uzunluğunda ve dolayısıyla şebeke yoğunluğunda yaklaşık %18 oranında bir azalma olmuştur. Çelebi (1989) tarafından yapılan bir çalışmada toplulaştırma sonrasında kanalet uzunluklarının toplulaştırma öncesine göre %30.6 oranında azaldığını tespit etmiştir. Köse (2009) açık kanal sulama sistemi üzerinde yaptığı çalışmada toplulaştırma yapıldıktan sonra kanal uzunluğunun %62.7, şebeke yoğunluğunun ise yaklaşık %28 azaldığını belirlemiştir. Kirmikil (2010) ise sulama ve AT hizmetlerinin birlikte götürüldüğü araştırma alanında, tersiyer seviyesinde şebeke yoğunluğunun %34.5 azaldığını bulmuştur.

Bunun yanında ulaşım ağı uzunluğu toplulaştırma öncesi ve sonrası için sırasıyla, 9569.65 m ve 16471.19 m, yol şebeke yoğunluğu ise 34.3 m/ha ve 58.9 m/ha olarak tespit edilmiştir. Buna göre; tüm sulanan saha geneli için yol uzunluğu ve dolayısıyla yol şebekesi yoğunluğu %72 oranında artmıştır.

Tüm sulanan saha geneli için yağmurlama sulama sistemi boru hattı uzunluğu toplulaştırma öncesi ve sonrası durum için sırasıyla 25365.71 m ve 24138.00 m, şebeke yoğunluğu ise 58.9 m/ha ve 57.1 m/ha olarak tespit edilmiştir. Buna göre; tüm sulanan saha geneli için boru hattı uzunluğu yaklaşık %5, şebeke yoğunluğu ise yaklaşık %1 oranında azalmıştır. Göçmen Dinçbilek (2012) yaptığı çalışmada toplu yağmurlama sulamada, toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda boru hattı uzunluğunun %35, yol uzunluğunun ise %1 oranında azaldığını bulmuştur.

Ulaşım ağı uzunluğu toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda sırasıyla 16452.27 m ve 24333.46 m, yol şebeke yoğunluğu ise 38.2 m/ha ve 57.6 m/ha olarak tespit edilmiştir. Buna göre; tüm sulanan saha geneli için yol uzunluğunda %32.4, yol şebekesi yoğunluğunda ise %33.7 oranında artış olmuştur.

Toplulaştırma öncesi açık kanal ve yağmurlama sulama sistemleri karşılaştırıldığında; kanal uzunluğu ile boru hattı uzunluğu %47.7 oranında, sulanan alanın ise %52.2 oranında arttığı görülmüştür.

Toplulaştırma sonrası açık kanal ve yağmurlama sulama sistemleri karşılaştırıldığında; kanal uzunluğu ile boru hattı uzunluğu %73 oranında, sulanan alanın ise %51 oranında arttığı görülmüştür.

Toplulaştırma öncesi açık kanal sulama sistemi ile toplulaştırma sonrası yağmurlama sulama sistemi karşılaştırıldığında; kanal hattına göre boru hattı uzunluğunda %41.5 ve sulanan alanda %51.4 oranında bir artış olduğu görülmüştür. Türker ve Gencel (2010) ise yaptıkları çalışmada sulanan alan aynı kalmak koşuluyla toplulaştırma öncesindeki kanal uzunluğundan %15 daha az boru hattı uzunluğuna ihtiyaç olduğunu, debide ise %31 oranında bir azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4. Şebeke yoğunlukları

	Kuyu No	Sulanan Alan (ha)	Sulama Sistemi		Yol Ağı		
			Toplam Uzunluk (m)	Şebeke yoğunluğu (m/ha)	Toplam Uzunluk (m)	Şebeke yoğunluğu (m/ha)	
Açık Kanal Sulama Sistemi	Toplulaştırma Öncesi	1	54.3	2918.69	53.8	2523.73	46.5
		2	54.6	3587.43	65.7	2291.77	42.0
		3	55.0	3817.97	69.4	1317.32	24.0
		4	55.1	2935.34	53.3	2150.00	39.0
		5	43.5	2958.68	68.0	1515.42	34.8
		6	16.6	842.08	50.7	1088.73	65.6
	Σ	279.1	17060.19	Ort:61.1	9569.65	Ort:34.3	
Yağmurlama Sulama Sistemi	Toplulaştırma Sonrası	1	54.7	3264.75	59.7	3979.51	72.8
		2	54.7	2422.05	44.3	2956.60	54.1
		3	53.3	2244.25	42.1	2628.66	49.3
		4	55.2	2967.14	53.8	3154.14	57.1
		5	44.6	2013.28	45.1	2674.34	60.0
		6	17.1	1035.99	60.6	1077.94	63.0
	Σ	279.7	13947.46	Ort:49.9	16471.19	Ort:58.9	
Açık Kanal Sulama Sistemi	Toplulaştırma Öncesi	1	80.4	4399.79	56.3	2832.65	35.2
		2	85.8	4413.58	51.4	2708.61	31.6
		3	80.3	5301.02	66.0	2871.66	35.8
		4	82.6	6017.89	73.7	4842.99	58.6
		5	77.7	4244.94	54.6	2175.62	28.0
		6	23.4	988.49	42.2	1020.74	43.6
	Σ	430.5	25365.71	Ort:58.9	16452.27	Ort:38.2	
Yağmurlama Sulama Sistemi	Toplulaştırma Sonrası	1	82.4	4182.00	50.8	6571.13	79.7
		2	80.5	4584.00	56.9	5171.48	64.2
		3	84.9	5136.00	60.5	4327.35	51.0
		4	78.7	5532.00	70.3	3461.09	44.0
		5	70.4	3918.00	55.6	2841.96	40.4
		6	25.5	786.00	30.8	1960.45	76.9
	Σ	422.5	24138.00	Ort:57.1	24333.46	Ort:57.6	

Toplulaştırma öncesi yağmurlama sulama sistemi ile toplulaştırma sonrası açık kanal sulama sistemi karşılaştırıldığında; boru hattı uzunluğuna göre kanal uzunluğu %45, sulanan alan ise %35 oranında azalmıştır. Şebeke yoğunluğu ise 58.9 m/ha'dan 49.9 m/ha'a düşerek, %15 azalma göstermiştir. Gencel vd. (2011) tarafından incelenen, önce açık kanal sulama sistemi iken toplulaştırma ile kapalı sulama sistemine dönüştürülen bir projede; şebeke yoğunluğunun, toplulaştırma öncesi 5.8 m/da iken sonrasında 3.4 m/da'a düştüğünü; yani %41 azaldığını tespit etmişlerdir.

4.8. Maliyet Analizi

Proje yatırım maliyetlerinin tespitinde yıllık reel faiz oranı hesaplaması için kullanılan 15 no'lu eşitlikteki nominal faiz değeri olarak T.C. Merkez Bankası'nın %11.25 olan gecelik (borç verme) faiz oranı ile enflasyon değeri olarak Türkiye İstatistik Kurumunun 05.01.2015 tarihinde %10.25 olarak açıkladığı 12 aylık ortalamalara göre Yurt İçi Üretici Fiyatları Endeksi değişim oranı alınmış ve reel faiz yaklaşık %1 olarak bulunmuştur.

Çalışmada açık kanal sulama sistemi ile yağmurlama sulama sisteminin arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası koşullarına göre; proje alanındaki 6 adet yeraltı suyu kaynağı için bireysel ve genel olarak, proje keşif bedelleri, beklenmeyen masraflar, etüt proje ve mühendislik masrafları, proje bedeli, inşaat süresindeki faiz, kamulaştırma maliyeti, AT projesi mühendislik hizmet bedeli ve birim yatırım maliyetleri hesaplanarak, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

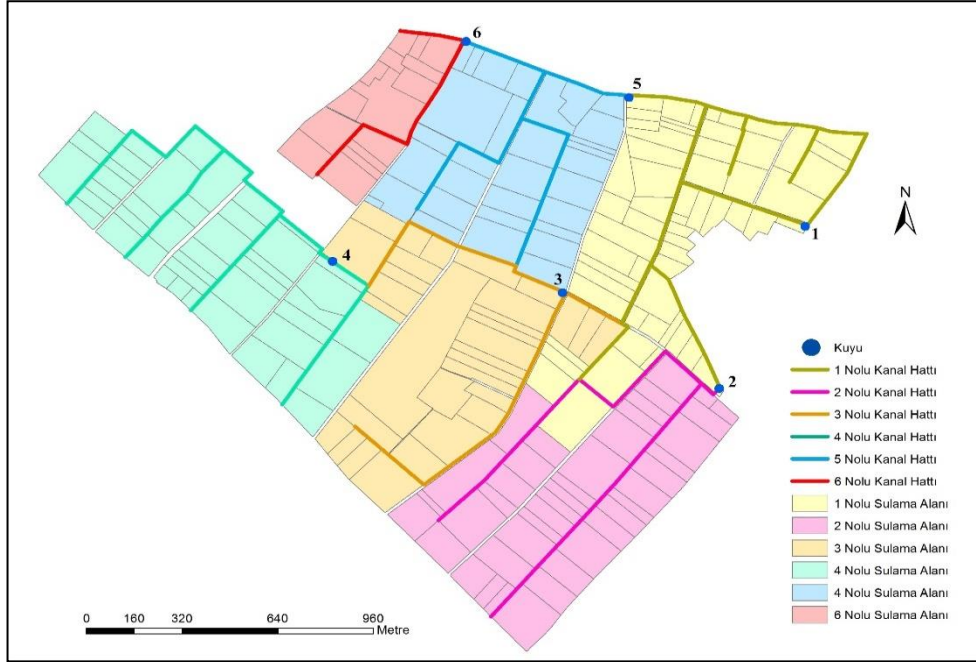
4.8.1. Toplulaştırma Durumuna Göre Sulama Sistemleri Proje Metrajı ve Keşif Bedeli

Toplulaştırma öncesi parsel durumuna göre açık kanal ve yağmurlama sulama sistemleri için su dağıtım ağı proje metrajı ve keşif bedelleri ayrıntılı olarak Ek-1'de verilmiştir. Toplulaştırma öncesi, açık kanal ve yağmurlama sulama sistemi planlama haritaları ise sırasıyla Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

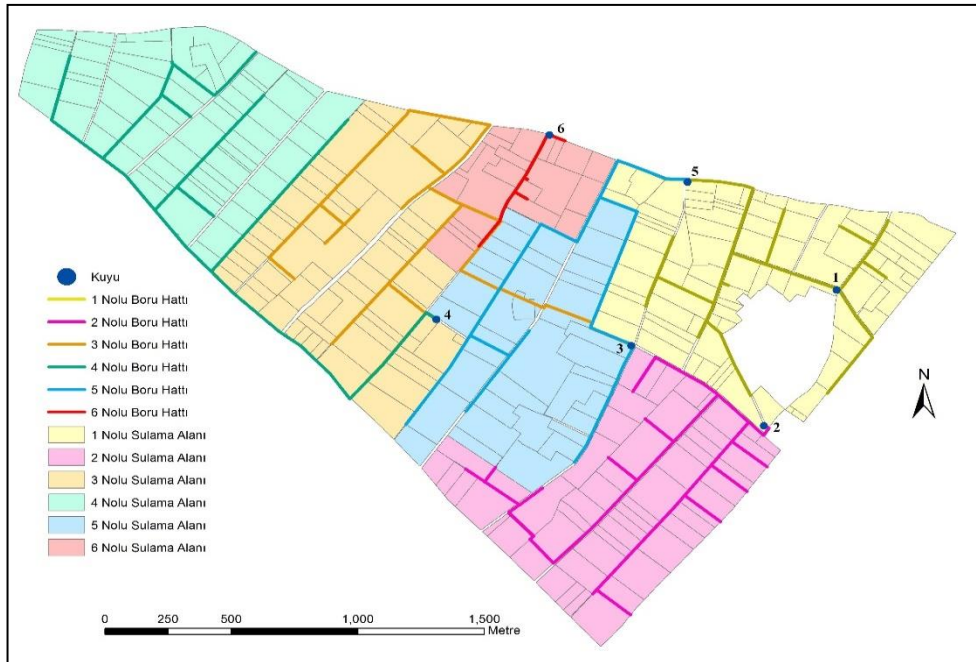
Toplulaştırma sonrası parsel durumuna göre açık kanal ve yağmurlama sulama sistemleri için su dağıtım ağı proje metrajı ve keşif bedelleri ayrıntılı olarak Ek-2'de verilmiştir. Toplulaştırma sonrası, açık kanal ve yağmurlama sulama sistemi planlama haritaları ise sırasıyla Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.Sulama sistemleri toplam ve birim alan yatırım maliyetleri (TL)

	Kuyu No	Sulanan Alan (ha)	Yatırım Maliyeti					Toplam	Kamulaştırma Maliyeti	AT Projesi Müh. Hizmet Bedeli	Genel Toplam	Birim Yatırım Maliyeti (TL/ha)
			Tesis Masrafı		Etüt Proje ve Mühendislik Masrafları	Proje Bedeli	İnşaat Süresindeki Faiz					
			Proje Keşif Bedeli	Beklenmeyen Masraflar								
	(1)	(2)	(3)	(4)=[(2+3)*0.15]	(5)=(2+3+4)	(6)	(7)=(5+6)	(8)	(9)	(10)=(7+8+9)	(11)=(10/1)	
Topulaştırma Öncesi	1	54.3	210920	31638	36384	278942	2789	281731	21021	-	302752	5576
	2	54.6	213562	32039	36839	282436	2824	285260	25837	-	311097	5698
	3	55.0	250373	37556	43189	331118	3311	334429	27498	-	361927	6580
	4	55.1	181671	27251	31338	240260	2403	242662	21141	-	263803	4788
	5	43.5	193732	29060	33419	256211	2562	258773	21309	-	280082	6439
	6	16.6	71139	10671	12271	94081	941	95022	6065	-	101087	6090
	Σ	279.1	1121398	168208	193441	1483045	14830	1497878	122870	-	1620748	Ort:5646
Topulaştırma Sonrası	1	54.7	228445	34267	39407	302119	3021	305140	-	29396	334536	6116
	2	54.7	146818	22023	25326	194167	1942	196108	-	29396	225504	4123
	3	53.3	139117	20868	23998	183982	1840	185822	-	28644	214466	4024
	4	55.2	176900	26535	30515	233950	2340	236290	-	29665	265955	4818
	5	44.6	133947	20092	23106	177145	1771	178916	-	23969	202885	4549
	6	17.1	79119	11868	13648	104635	1046	105681	-	9190	114871	6718
	Σ	279.7	904346	135652	156000	1195998	11960	1207958	-	150260	1358218	Ort:4856
Topulaştırma Öncesi	1	80.4	452793	67919	78107	598819	5988	604807	31688	-	636495	7917
	2	85.8	568947	85342	98143	752432	7524	759957	31787	-	791744	9228
	3	80.3	630615	94592	108781	833988	8340	842328	38179	-	880507	10965
	4	82.6	721896	108284	124527	954707	9547	964255	43342	-	1007597	12199
	5	77.7	590000	88500	101775	780275	7803	788078	30573	-	818651	10536
	6	23.4	126018	18903	21738	166659	1667	168325	7119	-	175444	7498
	Σ	430.5	3090269	463540	533071	4086881	40869	4127750	182688	-	4310438	Ort:10013
Topulaştırma Sonrası	1	82.4	439502	65925	75814	581241	5812	587054	-	46967	634021	7694
	2	80.5	569806	85471	98292	753568	7536	761104	-	45884	806988	10025
	3	84.9	583447	87517	100645	771609	7716	779325	-	48392	827717	9749
	4	78.7	691385	103708	119264	914357	9144	923500	-	44858	968358	12304
	5	70.4	481030	72155	82978	636162	6362	642524	-	40127	682651	9697
	6	25.5	117198	17580	20217	154994	1550	156544	-	14535	171079	6709
	Σ	422.5	2882368	432355	497208	3811932	38119	3850051	-	240761	4090814	Ort:9682



Şekil 4.5. Topplulaştırma sonrası açık kanal sulama sistemi planlama haritası



Şekil 4.6. Topplulaştırma sonrası yağmurlama sulama sistemi planlama haritası

4.8.2. Toplulaştırma Durumuna Göre Açık Kanal Sulama Sistemlerinin Proje Keşif Bedeli Sonuçlarının Karşılaştırılması

Açık kanal sulama sistemi koşullarında araştırma alanının tamamı için su dağıtım sistemi projelerinin keşif bedelleri toplamı; toplulaştırma öncesi durumda 1121398 TL iken, toplulaştırma sonrası durumda 904346 TL'ye düşmüştür. Bu sonuca göre proje keşif bedeli %19.36 oranında azalmıştır (bkz. Çizelge 4.5). Planlanan su dağıtım ağında kullanılan kanal uzunlukları ve maliyetleri karşılaştırıldığında; toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda sırasıyla, 17060 m ve 13947m kanal yapılması gerektiği (bkz. Çizelge 4.4), maliyetlerinin ise sırasıyla 825261 TL'den 662761 TL'ye düştüğü ve azalma oranının %19.7 olduğu belirlenmiştir (bkz. Ek-1 ve Ek-2). Toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda da toplam keşfin yaklaşık %74'ünü kanal maliyetleri oluşturmaktadır. Şehirlioğlu (1988) yaptığı çalışmada; toplulaştırma sonrasında, öncesine göre kanal maliyetlerinde %22 oranında tasarruf sağlanabileceğini ifade etmiştir.

4.8.3. Toplulaştırma Durumuna Göre Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Proje Keşif Bedeli Sonuçlarının Karşılaştırılması

Yağmurlama sulama sistemi koşullarında araştırma alanının tamamı için su dağıtım sistemi projelerinin keşif bedelleri toplamı; toplulaştırma öncesi durumda 3090269 TL iken, toplulaştırma sonrası durumda 2882368 TL'ye düşmüştür. Böylece proje keşif bedeli %6.73 oranında azalmıştır (bkz. Çizelge 4.5). Planlanan su dağıtım ağında kullanılan sulama borularının uzunlukları ve maliyetleri karşılaştırıldığında; toplulaştırma öncesi durumda 25763 m boru gerekliken, toplulaştırma sonrası durumda 24138 m gerekmiş (bkz. Çizelge 4.4), maliyetleri ise 1886261 TL'den ve 1742231 TL'ye düşmüştür (bkz. Ek-1 ve Ek-2). Sulama boru maliyetleri %7.64 oranında azalmıştır. Toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda toplam keşfin yaklaşık %39'unu sulama boru maliyetleri oluşturmaktadır. Göçmen Dinçbilek (2012) de toplulaştırma öncesi ve sonrası koşulda toplu yağmurlama sulama sistemi koşulları için yaptığı çalışmada proje keşif bedelinde %19.92 oranında bir azalma bulmuştur.

4.8.4. Toplulaştırma Durumuna Göre Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Maliyet Unsurlarının Karşılaştırılması

Toplulaştırma öncesi ve sonrası için hazırlanan açık kanal sulama sistemleri ve yağmurlama sulama sistemleri için hazırlanan proje keşif bedelleri üzerinden hesaplanan masraf unsurları ve toplulaştırma öncesi projeler için kamulaştırma maliyeti, toplulaştırma sonrası projeler için ise arazi toplulaştırması mühendislik hizmet bedeli eklenmesiyle bulunan toplam maliyetler ile birim alan maliyetleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Toplulaştırma sonrası açık kanal sulama sisteminin keşif bedeli, tesis masrafı ve yatırım maliyeti, toplulaştırma öncesi duruma göre %19.36 oranında azalmıştır. Toplulaştırma öncesi için yatırım maliyetine eklenen kamulaştırma maliyeti ile toplam maliyet 1620748 TL, toplulaştırma sonrası için ise yatırım maliyetine eklenen arazi toplulaştırması mühendislik hizmet bedeli ile toplam maliyet 1358218 TL olarak bulunmuştur. Böylece toplam maliyette %16.2 oranında bir azalma olmuştur. Ortalama birim yatırım maliyetleri ise toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda sırasıyla 5646 TL/ha'dan 4856 TL/ha'a düşerek yaklaşık %14 oranında azalmıştır. Kuyuların bireysel birim yatırım maliyetleri toplulaştırma öncesine göre karşılıklı değerlendirildiğinde; üç kuyuda %27-%39 arasında azalmanın olduğu, diğer üç kuyuda ise yaklaşık %1-%10 arasında bir artış olduğu görülmektedir. Beklenenin aksine toplulaştırma sonrası oluşan bu maliyet artışına, ihtiyaç duyulan sanat yapısı sayısının artması etkili olmuştur. Yağanoğlu vd. (2000)'de yapmış oldukları çalışmada; toplulaştırma sonrası kanal uzunluklarının kısalmasıyla proje ekonomisinde %38 oranında tasarruf sağlandığını bulmuşlardır.

Toplulaştırma sonrası yağmurlama sulama sistemi keşif bedeli, tesis masrafı ve yatırım maliyeti toplulaştırma öncesi duruma göre %6.73 oranında azalmıştır. Toplulaştırma öncesi için yatırım maliyetine eklenen kamulaştırma maliyeti ile toplam maliyet 4310438 TL, toplulaştırma sonrası için ise yatırım maliyetine eklenen arazi toplulaştırması mühendislik hizmet bedeli ile toplam maliyet 4090814 TL olarak bulunmuştur. Böylece toplam maliyette %5.1 oranında bir azalma olmuştur. Ortalama birim yatırım maliyetleri ise toplulaştırma öncesi ve sonrası durumda sırasıyla 10013 TL/ha'dan 9682 TL/ha'a düşerek, %3.3 oranında azalmıştır. Kuyuların bireysel birim yatırım maliyetleri toplulaştırma öncesine göre karşılıklı değerlendirildiğinde; iki kuyuda %1-%10 arasında artış,

diğer dört kuyuda ise %3-%11 arasında bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Artış gösteren kuyularda sulama bütünlüğünü korumak açısından sulanan alanın azaldığı görülmüş; buda birim alan maliyetini artırmıştır. Göçmen Dinçbilek (2012)'de toplulaştırma öncesi ve sonrası koşulda toplu yağmurlama sulama sistemi koşulları için yaptığı çalışmada, kamulaştırma ve arazi toplulaştırması mühendislik hizmet bedeli olmadan yatırım maliyetinde %17 oranında bir azalma olduğunu bulmuştur. Gencel vd. (2011) yaptıkları çalışmada ise sulama projesinin toplulaştırmayla beraber yapılması sonucunda ilk yatırım maliyetinde %30 oranında tasarruf sağlandığını bulmuşlardır.

Toplulaştırma öncesi açık kanal sulama sistemi ile yağmurlama sulama sistemi birim alan yatırım maliyetleri sırasıyla 5646 TL/ha ve 10013 TL/ha olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; birim alan yatırım maliyetinde %77.3 oranında bir artış olmuştur.

Toplulaştırma sonrası açık kanal sulama sistemi ile yağmurlama sulama sistemi birim alan yatırım maliyetleri sırasıyla 4856 TL/ha ve 9682 TL/ha olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; birim alan yatırım maliyetinde %99.4 oranında bir artış olmuştur.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Denizli-Tavas-Kızılcabölük Mahallesi araştırma alanı olarak seçilmiş, arazi toplulaştırmasının açık kanal sulama sistemleri ve toplu yağmurlama sulama sistemlerinin maliyet unsurlarına etkisi araştırılmıştır.

Türkiye’de tarım işletmelerinin küçük ve parçalı arazilerden oluşması bu alanlara hizmet edecek tarımsal altyapı hizmetlerinin yapılmasını da güçleştirmektedir. Tarımsal üretimi ve tarımın milli gelire olan katkısını arttırabilmek için sınırlı olan ülke kaynaklarının da verimli kullanılması amacıyla sulama ve AT çalışmalarının birlikte yapılması sağlanmalıdır. Böylece sulama kanalları ve yollar için gerekli alanların oluşturulması, toplulaştırma kapsamında ortak tesislere katılım payı ile karşılanabilecektir. Bu sayede, hem sosyal adalet sağlanmış ve çiftçilerin toprağından kopması önlenmiş hem de kamulaştırmanın devlete getirdiğı mali yük ortadan kalkmış olacaktır.

Toplulaştırma öncesinde kendisine ayrılan hidranttan suyu parseline ulaştırabilmek için döşenecek boru veya açılacak arkı komşusunun arazisinden geçirmek zorunda kalan çiftçi, toplulaştırma ile birlikte bu sorundan kurtulmakta başkasının arazisinden geçmek zorunluluğı ortadan kalkmaktadır. Hatta çoğı zaman komşusu izin vermediğı için hidranta ulaşamayan çiftçi, sulama yapamamakta ya da anlaşmazlığın çözümü için hukuki süreçlerle uğraşmaktadır. Bu da üretimde ve dolayısıyla gelirden ciddi zararlara sebep olmaktadır. Toplulaştırma ile birlikte parsel su alma yapıları, ortak sınırlara gelecek şekilde planlama yapılmakta; bu da sulama sisteminin kontrol ve yönetimini kolaylaştırdığı için sulamanın disiplin altına alınmasını da sağlamaktadır.

Araştırma sonucunda, tüm sulanan saha geneli için toplulaştırma öncesine göre açık kanal sulama sisteminde; kanal uzunluğu ve dolayısıyla şebeke yoğunluğunda yaklaşık %18 oranında bir azalma; yol uzunluğu ve dolayısıyla yol şebekesi yoğunluğunda ise %72 oranında bir artış olduğu belirlenmiştir. Yağmurlama sulama sisteminde ise boru hattı uzunluğunda yaklaşık %5 ve şebeke yoğunluğunda yaklaşık %1 oranında azalma; yol uzunluğunda %32.4 ve yol şebekesi yoğunluğunda ise %33.7 oranında artış olduğu hesaplanmıştır.

Toplulaştırma öncesi açık kanal sulama sistemi ile toplulaştırma sonrası yağmurlama sulama sistemi karşılaştırıldığında; kanal hattına göre boru hattı uzunluğunda %41.5 ve sulanan alanda %51.4 oranında bir artış olduğu görülmüştür.

Toplulaştırma sonrası açık kanal ve yağmurlama sulama sistemleri karşılaştırıldığında; kanal uzunluğu ile boru hattı uzunluğu %73 oranında, sulanan alanın ise %51 oranında arttığı görülmüştür.

Araştırma alanının tamamı için toplulaştırma öncesine göre su dağıtım sistemi projelerinin keşif bedeli açık kanal sulama sistemi koşullarında %19.36; yağmurlama sulama sistemi koşullarında ise %6.73 oranında azalmıştır.

Ortalama birim yatırım maliyetleri toplulaştırma öncesine göre açık kanal sulama sisteminde yaklaşık %14; yağmurlama sulama sisteminde %3.3 oranında azalmıştır.

Bu sonuçlardan da görüleceği üzere; AT projelerinin sulama projeleri üzerine etkisi olumlu yönde olmakta, genellikle sistem maliyeti azalırken, proje gelirleri de artmaktadır. Sulama sistemlerinde, şebeke yoğunluğu, sulama oranı, yol, sulama ve drenaj sistemlerinden yararlanma ve sistem maliyetleri ile kamulaştırma bedelleri açısından toplulaştırma çalışmalarının olumlu etkilere neden olduğu yapılan bu çalışmadan da anlaşılmaktadır.

Bu yüzden ülkemizde büyük yatırımlar yapılarak inşa edilen sulama şebekelerinin, beklenen faydayı sağlaması, hedeflenen performansı gösterebilmesi ve sulama suyunun daha etkin kullanılabilmesi için AT projelerinin yaygınlaştırılması; sulamaya açılması planlanan alanlarda ise sulama ve toplulaştırma projelerinin birlikte yapılması bir devlet politikası olarak da benimsenmelidir.

KAYNAKLAR

- Acatay, S.T. 1996. Sulama Mühendisliği. Dokuz Eylül Üniversitesi Vakfı, 598s, İzmir.
- Akçay, Y., Angın, N. 1989. "Arazi Toplulaştırması ve Türkiye’de Bu Konudaki Uygulamaların Değerlendirilmesi". Türkiye Ziraat Odaları Birliği, **Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi**, 5: 51.
- Aksöz, İ. 1970. Batı Almanya’da Arazi Toplulaştırması. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:70, Ziraat Fakültesi Araştırma Serisi, No:50, 1-59s, Erzurum.
- Aküzüm, T., Öztürk, F. 1996. Topraksu Yapıları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1448, 521s, Ankara.
- Allen R.G.,Pereira L.S., Raes D., Smith M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **Irrigation and Drainage Paper, No.56**, FAO, 300p, Rome, Italy.
- Anonim, 1970.Handwörterbuch, Der Raumforschung und Raumordnung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung Hannover.
- Anonim, 1977. Planlı Su Dağıtım Rehberi. DSİ Genel Müdürlüğü, 41s, Ankara.
- Anonim, 1993.DSİ 21. Bölge Müdürlüğü, Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü, Su Laboratuvarı, Analiz Raporu.
- Anonim, 2000. İklim Verileri Kayıtları. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2003. Lindo.Linear Interactive Discrete Optimizer, Lineer optimizasyon Bilgisayar Programı, Release 6.1 12 May 03, LINDO Systems, Inc., Chicago.
- Anonim, 2008. Förder Initiative Ländliche Entwicklung in Thüringen. Ministerium für landwirtschaft Naturschutz und Umwelt, 91p.
- Anonim, 2011a. Annualfresh water with drawals, agriculture % of total fresh water with drawal, The World Bank, [<http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWAG.ZS>], Erişim Tarihi: 15.12.2014.
- Anonim, 2011b. Denizli-Tavas-Kızılcabölük YAS Yağmurlama Sulama Tesisi Proje Raporu. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2012. Toprak ve Su Kaynakları. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Anonim, 2013. Denizli-Tavas Ovası I. Kısım Arazi Toplulaştırma ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri Projesi. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014a. Tarımsal Arazilerin Mülkiyetinin Devrine İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete, Tarih: 31 Aralık 2014, Sayı: 29222.
- Anonim, 2014b. [<http://birimfiyat.net/index.php>], Erişim Tarihi: 15.12.2014.
- Anonim, 2015. Toprak ve Su Kaynakları. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, [<http://www.dsi.gov.tr/hizmet-alanlari/tarim>], Erişim Tarihi: 05.01.2015.
- Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T. 2010. Arazi Toplulaştırması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:105, Bursa.
- Avcı, M., Aşık, Ş. 1999. Arazi Toplulaştırması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları, No:60/1, 228s, İzmir.
- Ayyıldız, M. 1989. Hidrolik. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1443, 295s, Ankara.
- Balaban, A. 1986. Su Kaynaklarının Planlanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 972, 263s, Ankara.
- Ballı, B. 2005. Türkiye’de Toplulaştırmaya Yönelik Politikalar ve Avrupa Birliğinde Yeni Toplulaştırma ve Kırsal Kalkınma Yaklaşımları. Türkiye’de Arazi Toplulaştırması Sempozyumu, 15-16 Eylül 2005, s.100-141, Konya.
- Banger, G., Doğan, S. 1998. Arazi Toplulaştırması Projelerinde Arazi Bilgi Sisteminin Kurulması. **HKMO Dergisi** Sayı:83-84.
- Bröckling, F. 2004. Integrierte Ländliche Regionalentwicklung und Kulturlandschaftspflege, Beiträge regionaler Planungsinstrumente zur Kulturlandschaftspflege, Naturwissenschaften im Fachbereich Geowissenschaften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster 208p.
- Coşkun, Z. 2008. Basınçlı Sulama Yöntemleri ve Su Tasarrufu. DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları Sulama-Drenaj Konferansı, Adana.
- Çakmak, B. 1994. Konya-Çumra Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 134s, Ankara.

- Çalışkan, A. D. Ü., Ünal, H. B. 2005. Menemen Ovası Sulama Şebekesinin Arazi Toplulaştırması Öncesi ve Sonrası Durumunun Değerlendirilmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 422:109-120p. ISSN 1018-8851.
- Çay, T., İnceyol, Y. 2000. Arazi Toplulaştırması Çalışmalarında Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinin Yeri. **Harita Bülteni** Sayı: 43, 70s.
- Çelebi, M. 1989. Karaman Ovası'nda Toplulaştırma Alanlarındaki Parselasyonun Parsel Boyutları ve Kültürteknik Hizmetlerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, 116s, Konya.
- Çevik, B., Tekinel, O. 1988. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırmasının Yeri, Önemi ve Yararları. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırması Semineri, 14-17 Kasım 1988, Bursa.
- Çevik, B. 1974. Konya İli Çumra-Karkın Köyü'nün Kültürteknik Sorunları ve Bu Sorunların Çözümünde Arazi Toplulaştırmasının Yeri ve Önemi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No. 52, 102s, Ankara.
- Demirel, Z. 2003. Arazi Toplulaştırması. Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayım Merkezi, Yayın No: YTÜ: İN: DN-03.0704, İstanbul.
- Doorenbos, J., Pruitt, W. O. 1977. Crop water requirements. **Irrigation and Drainage Paper No. 24**, Food and Agricultural Organization of the United Nations, 144p., Rome.
- Ercan, F. 1973. Türkiye'de Arazi Toplulaştırma Çalışmaları. Köyişleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Eser, O., Uçan, K. 2006. Gaziantep Nurdağı Gedikli Köyü Arazi Toplulaştırması Etkinliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 44s.
- Gençel, B., Türker, M., Parlak, Z., Yenice T. 2011. Arazi Toplulaştırması ve Modern Sulama Sistemlerinin Su Kullanımına Etkileri: Eskişehir Beyazaltın Örneği. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Ankara.
- Göçmen Dinçbilek, B. 2012. Arazi Toplulaştırmasının Toplu Yağmurlama Sulamada Sistem Planlaması ve Maliyetine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 188s.
- Güngör, Y., Eröznel, Z., Yıldırım, O. 2004. Sulama. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No. 1540, Ders Kitabı: 493, 292s, Ankara.

- Güven, F. 2010. Türkiye Tarım İşletmelerinin Genel Durumu ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüğünün Tespiti. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kara, M. 1984. Sulama Şebekelerinde Sulama Oranı-Arazi Parçalanması-Şebeke Yoğunluğu İlişkileri ve Türkiye'deki Durum Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 45s, Isparta.
- Kirmikil, M. 2010. Sulama Proje Alanlarında Kırsal Alan Geliştirilmesi İçin Arazi Toplulaştırması Rolünün GIS Destekli Analizi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bursa.
- Korukçu, A., Yıldırım, O., Yazgan, S. 2003. Türkiye'de Basınçlı Sulama Sistemlerine Olan Gerekliklik ve Optimum Boyutlandırma Teknikleri. Sulama Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, 16-17 Aralık 2003, DSİ Genel Müdürlüğü, s.5-12, Ankara.
- Köse, T. 2009. Arazi Toplulaştırmasının Sulama Sistemlerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Krimmer, H. 1986.Frühe Anfänge der Flurbereinigung in Bayern 100 Jahre Flurbereinigung in Bayern 1886-1988. Bayerischen Staatsministerium für Emahrung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- Küzeci, N. 2008. Avrupa Birliği Üyelik Sürecinde Türkiye'deki Arazi Toplulaştırma Çalışmaları. AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 69s, Ankara.
- Labye, Y.,Olson, M.A., Galand, A.,Tsourtis, N. 1988. Design and Optimisation of Irrigation Distribution Network. **Irrigation and Drainage Paper 44**. FAO, Rome.
- Millioğulları, A. 1982. Türkiye'de Arazilerin Miras Yoluyla Parçalanması. **Tarım ve Mühendislik Dergisi**, Sayı.9, s. 10-23, Ankara.
- Mülayim, Z. G. 2008. Tarımsal Değer Bıçme ve Bilirkişilik. Yetkin Yayınları, Yayın Kodu: ISBN 978-975-464-054-0, 358s., Ankara.
- Nieuwkoop, J. V. 1988. Sulama Sistemi Veriminin Arazi Toplulaştırılması ve Tarla İçi Geliştirme Yoluyla Arttırılması. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırılması Seminer Bildirileri, 14-17 Kasım, Uludağ, Bursa.

- Özer, A. 2010. Çanakkale ili Biga ilçesi Yeniçiflik Köyü Arazi Toplulaştırması Sonrası Durumun İzlenmesi ve Değerlendirilmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Rehber, E., Erkuş, A. 2007. Tarımda Proje Hazırlama Tekniği Kitabı. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 2.05-050-0482, 2007, 114s, Bursa.
- Saini, A.S., Sharma, K.D., Moorti, T. V. 1995. Impact of consolidation on technology adoption and inequalities in Himachal Pradesh. **Bihar Journal of Agricultural Marketing**, 3: 242–248.
- Smith, M. 1991. Manuel and Guidelinesfor CROPWAT. FAO **Irrigation and Drainage Paper 46**, Rome.
- Şahin, H. 1988. DSİ İşlevleri Yönünden Toplulaştırma. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırma Semineri DSİ I. Bölge Müdürlüğü, Bursa.
- Şehirlioğlu, B. 1988. Tarım Reformu Hizmetleri Açısından Arazi Toplulaştırması. Güneydoğu Anadolu Projesi I. Harran Kalkınma Sempozyumu 22-25 Nisan 1988 Şanlıurfa TZDK Mesleki Yayınları Yayın No. 49, Ankara.
- Takka, S. 1988. Türkiye’de Arazi Toplulaştırmasının Önemi, Sulama Projelerinde Sağladığı Faydalar ve Toplulaştırmayı Gerektiren Nedenler; Toplulaştırma Uygulamaları ve Kanuni Mevzuat. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırması Semineri Bildirileri.
- Takka, S. 1993. Arazi Toplulaştırması. Kültür Teknik Derneği yayınları No. 1, Ankara.
- Türker, M.,Gençel, B. 2010. Türkiye’de Arazi Toplulaştırması ve Modern Sulama Sistemlerinin Sulama Suyu Tasarrufuna Etkileri. Uluslararası Su ve Atık Su Yönetimi Sempozyumu, Konya.
- Yağanoğlu, A.V., Okuroğlu M., Hanay A. 2000. Arazi Toplulaştırması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları. No:159, 169s, Erzurum.
- Yıldırım, O. 2008. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No. 1565, Ders Kitabı: 518, 354s, Ankara.
- Yılmaz, N., Çiftçi, N. 2005. Arazi Toplulaştırma Sahalarında Tuzluluğun Arazi Derecelendirmesine Etkisi. Arazi Toplulaştırma Sempozyumu 15-16 Eylül, Konya.

EKLER

Ek-1. Toplulaştırma Öncesi Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri

Ek-2. Toplulaştırma Sonrası Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri

Ek-1. Toplulaştırma Öncesi Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri

Toplulaştırma Öncesi Açık Kanal Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
Sıra No	Poz No	Yapılacak İşin Cinsi	Birim	Birim fiyatı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)
1	07.006	Demir Taşınması	ton	134.21	1	147	1	149	1	190	1	144	1	157	1	76
2	07.006	PVC Boru Taşınması	ton	60.23	5	317	0	0	0	9	0	4	1	34	0	13
3	14.002	El İle Yumuşak Toprak Kazılması	m ³	16.74	189	3164	227	3804	264	4425	188	3141	191	3190	55	914
4	14.003	El İle Yumuşak Küskülük Zemin Kazılması	m ³	20.93	378	7913	455	9513	529	11066	375	7854	381	7977	109	2286
5	14.004	El İle Sert Küskülük Zemin Kazılması	m ³	24.15	378	9130	455	10976	529	12769	375	9063	381	9205	109	2638
6	17.138	Toplama Taşı İle Blokaj	m ³	84.38	4	330	6	471	8	709	6	479	6	479	2	156
7	21.011	Düz Yüzeyle Beton ve Betonarme Kalıbı	m ²	26.94	1113	29993	1340	36102	1630	43915	1147	30912	1171	31534	343	9247
8	23.301	Her Türü Demir Kapak, Kapak Kaldırma ve Sızdırmazlık Tertibatı (Radyal Kapaklar Hariç)	kg	18.68	390	7285	620	11582	710	13263	530	9900	520	9714	130	2428
9	14.001/KH	El İle Her Cins Zemin Hendek Dolgusu Yapılması	m ³	8.51	164	1397	0	0	4	35	2	15	16	133	6	49
10	14.012/1	El İle Yumuşak,Sert Toprağın Geniş Derin Kazılarak Serilmesi, Düzeltilmesi	m ³	24.14	23	560	34	828	50	1208	34	822	34	822	11	255
11	14.013/1	El İle Yumuşak,Sert Küskülük Zeminin Geniş Derin Kazılarak Serilmesi, Düzeltilmesi	m ³	34.78	35	1211	51	1789	75	2611	51	1776	51	1776	16	552
12	14.D/19	Kayadan Gayri Zeminde Kaplama Betonunu Altı Hazırlanması	m ²	4.73	3691	17460	4537	21460	5217	24676	3712	17559	3742	17699	1065	5037
13	15.001/3.KH	Makina İle Her Derinlikte Dar Derin Yumuşak ve Sert Toprağın Kazılması (Serilmesi ve Düzeltilmesi Hariç)	m ³	3.94	143	565	2	8	4	14	2	6	14	53	5	20

Topluşturma Öncesi Açık Kanal Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
14	15.006/3.KH	Makina İle Her Derinlikte Dar Derin Yumuşak ve Sert Küskülük Zeminin Kazılması (Serilmesi ve Düzeltilmesi Hariç)	m ³	6.58	215	1415	3	19	5	35	2	15	20	134	7	49
15	15.040/KH-1	El İle Yapılan Hendek Dolgusu Üstünün Makina İle Doldurulması	m ³	1.11	2	2	2	3	4	5	2	2	16	18	6	7
16	16.022/1	İdarece İstenilen Dozda Kum ve Gravye (Çakıl) İle Yapılan Betonarme Beton	m ³	124.08	6	760	3	326	6	760	3	434	5	651	2	217
17	16.058/1A	Basınç Dayanım Sınıfı C20/25 (Bs 20) Olan Hazır Beton Dökülmesi (Beton Nakli Dahil)	m ³	127.81	329	41993	404	51645	464	59336	331	42298	333	42565	95	12132
18	16.059/A	Basınç Dayanım Sınıfı C25/30 (Bs 25 B 300) Olan Hazır Beton Dökülmesi (Beton Nakli Dahil)	m ³	136.62	25	3384	25	3376	40	5478	26	3610	29	4009	10	1360
19	16.D/3	Kanal Kaplama Betonü;Tesviye,Döküm ve Muhafaza İtina Zammı	m ²	4.74	3208	15204	3943	18688	4533	21488	3226	15291	3252	15413	925	4387
20	16.KH/4	Kanal Toplama Betonü Küçük Kesit Zammı : F = (0.200 - A) 4085928	m ³	87.15	257	22397	316	27529	363	31654	258	22525	261	22704	74	6462
21	23.001/2	Ø 8-12 mm'lik İnce Betonarme Demirlerin Bükülmesi ve Yerine Konması	ton	2495.65	0	941	0	403	0	941	0	537	0	806	0	269
22	36.026/11	Ø250 mm PVC Boru BaşınınBağlanması	m	3.41	399	1359	0	0	11	39	5	16	43	147	16	54
23	36.094/KH-13	Ø 250 mm 10 Atm Basınç Dayanımlı Geçme Muflu PVCBoru Döşenmesi (Taşıma ve Baş Bağlama Bedeli Hariç)	m	72.89	399	29071	0	0	11	828	5	347	43	3134	16	1154
24	23.167	Çeşitli Profil Demiri ve Saç Levhalardan Yapılan Münferit İmalat	kg	6.40	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093
25	25.016	Demir İmalatın İki Kat Sülyenve İki Kat Yağlı Boya İle Boyanması	m ²	23.44	19	449	19	449	19	449	19	449	19	449	19	449
26	Rayiç	Pompa Maliyeti	6 adet	87187.60	1	12379	1	12379	1	12379	1	12379	1	18836	1	18836
TOPLAM				1121398		210920		213562		250373		181671		193732		71139

Toplulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
#	Poz No	Yapılacak İşin Cinsi	Birim	Birim Fiyatı	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)
1	15.001/3.KH	Mak. İle her. der. dar. der. yum. ve sert top. kazısı	m ³	3.94	1335	5262	1394	5492	1674	6596	1845	7268	1304	5136	285	1121
2	15.006/3.KH	Mak. ile her. der. dar. der. yum. ve sert küs. zem. kazısı	m ³	6.58	2003	13181	2091	13759	2511	16524	2767	18206	1956	12867	427	2808
3	15.040 /KH-1	Mak. ile her cins zem. hendek dol. yapılması	m ³	1.11	1938	2142	1884	2082	2263	2501	2483	2743	1702	1881	430	475
4	14.001/KH	El ile hendek dolgusu yapılması	m ³	8.51	1299	11049	1382	11753	1684	14323	1867	15883	1321	11236	282	2395
5	14.012/1	El ile her. der. yum ve sert top. kazısı	m ³	24.14	108	2612	112	2700	93	2245	128	3080	100	2419	34	827
6	14.013/1	El ile her. der. yum ve Sert küs. zem. kazısı	m ³	34.78	162	5644	168	5836	139	4851	191	6655	150	5227	51	1787
7	15.140/1	El ile kum-çakıl serilmesi	m ³	4.12	24	98	26	108	23	94	28	115	24	98	7	28
8	16.035/1MK	300 C16-20 demirsiz beton inşaatı	m ³	123.38	17	2102	17	2116	16	1973	19	2389	15	1850	4	513
9	16.057/1A	C16-20 Hazır bet. satın alınması	m ³	123.40	71	8800	74	9168	60	7437	80	9906	65	8031	23	2863
10	21.011	Düz yüzeyli kalıp	m ²	26.94	673	18119	698	18797	578	15570	763	20551	619	16664	209	5636
11	23.167	Çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması	kg	6.40	3957	25323	4066	26024	3366	21540	4492	28752	3624	23196	1493	9556
12	25.016	Demir imalatın boyanması	m ²	23.44	131	3066	136	3180	115	2692	147	3455	122	2863	54	1275

Toplulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
13	36.067/KH-4.2	50 mm çelik boru döşenmesi	m	16.09	28	451	28	451	28	451	28	451	28	451	14	225
14	36.067/KH-6.3	80 mm çelik boru döşenmesi	m	22.42	1	22	1	22	1	22	1	22	1	22	1	22
15	36.067/KH-7.3	150 mm çelik boru döşenmesi	m	29.27	21	626	22	656	18	539	21	626	19	568	11	322
16	36.067/KH-9.3	150 mm çelik boru döşenmesi	m	42.21	7	295	7	295	7	295	7	295	7	295	7	295
17	36.094/KH-7	10 Atm 110/100 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	15.28	0	0	996	15221	0	0	0	0	122	1864	0	0
18	36.094/KH-9	10 Atm 140/125 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	23.51	1398	32863	0	0	707	16620	1018	23931	0	0	411	9662
19	36.094/KH-10	10 Atm 160/150 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	30.28	1004	30404	376	11386	0	0	0	0	491	14869	0	0
20	36.094/KH-11	10 Atm 200/175 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	46.93	445	20886	0	0	1036	48625	1223	57401	242	11358	577	27081
21	36.094/KH-13	10 Atm 250/225 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	72.89	1020	74349	715	52118	1760	128289	714	52045	0	0	0	0
22	36.094/KH-14	10 Atm 280 /250 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	90.25	0	0	0	0	391	35287	735	66333	1700	153424	0	0
23	36.094/KH-15	10 Atm 315 /300 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	112.08	660	73973	2360	264508	1645	184371	2327	260809	1690	189415	0	0
24	36.020/KH/-4.2	50 mm çelik boru ucuna kaynakla flanşlı baş yapımı	ad	19.78	28	554	26	514	22	435	38	752	26	514	20	396

Toplulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
25	36.020/KH/-6.3	80 mm Çelik boru ucuna kaynakla flanşlı baş yapımı	ad	30.54	4	122	4	122	4	122	4	122	4	122	0	0
26	36.020/KH/-7.3	100 mm Çelik boru ucuna kaynakla flanşlı baş yapımı	ad	34.93	51	1781	58	2026	43	1502	50	1746	43	1502	20	699
27	36.020/KH/-9.3	150 mm Çelik boru ucuna kaynakla flanşlı baş yapımı	ad	54.59	15	819	15	819	12	655	13	710	12	655	2	109
28	36.045/0-KH-4	50 mm SÇB Kesilmesi	ad	2.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
29	36.045/2	80 mm SÇB Kesilmesi	ad	4.17	4	17	4	17	4	17	4	17	4	17	0	0
30	36.045/3	100 mm SÇB Kesilmesi	ad	4.99	24	120	19	95	20	100	30	150	21	105	9	45
31	36.045/5	150 mm SÇB Kesilmesi	ad	8.32	7	58	8	67	5	42	5	42	5	42	2	17
32	36/KH.78-2	10-16 Atm İşl. basınçlı 50mm basınç sabitleme vanası	ad	1948.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1949
33	36/KH.78-5	10-16 Atm İşl. basınçlı 100mm basınç sabitleme vanası	ad	3399.18	1	3399	1	3399	1	3399	1	3399	1	3399	0	0
34	36.132/2	10-16 Atm İşl. basınçlı 50mm volanlı vana	ad	155.21	5	776	2	310	3	466	4	621	3	466	1	155
35	36.132/5	10-16 Atm İşl. basınçlı 100 mm volanlı vana	ad	369.85	1	370	1	370	1	370	1	370	1	370	1	370
36	36.132/6	10-16 Atm İşl. basınçlı 125 mm volanlı vana	ad	544.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	545
37	36.132/7	10-16 Atm İşl. basınçlı 150 mm volanlı vana	ad	713.09	1	713	1	713	1	713	1	713	1	713	0	0
38	36.132/9	10-16 Atm İşl. basınçlı 200 mm volanlı vana	ad	1142.65	2	2285	0	0	0	0	0	0	1	1143	1	1143

Topulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
52	36.117/KH-4.8	45°Deve boynu 200 mm	ad	115.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	36.117/KH-4.10	45°Deve boynu 250 mm	ad	206.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	36.117/KH-4.11	45°Deve boynu 280 mm	ad	310.27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	310	0	0
55	36.117/KH-4.12	45°Deve boynu 315 mm	ad	373.04	0	0	1	373	0	0	1	373	0	0	0	0
56	36.117/KH-5.8	90°Deve boynu 200 mm	ad	128.01	0	0	0	0	1	128	0	0	0	0	0	0
57	36.117/KH-5.9	90°Deve boynu 225 mm	ad	191.55	0	0	0	0	1	192	1	192	0	0	0	0
58	36.117/KH-5.12	90°Deve boynu 315 mm	ad	414.71	0	0	0	0	4	1659	2	829	3	1244	0	0
59	36.115	Her çapta PVC borularda kul. her nevi kır döküm malzeme	kg	3.10	2445	7582	2935	9104	2212	6859	2658	8242	1922	5961	516	1601
60	36.115	PVC. borularda kul. her nevi kır döküm malzeme P-T %25 zamlı	kg	3.10	2782	8628	4028	12493	2567	7962	3817	11838	2692	8349	735	2280
61	36.166/2	50 mm çaplı çift küreli vantuz	ad	456.64	14	6393	13	5936	11	5023	19	8676	13	5936	6	2740
62	36.166/6	80mm çaplı çift küreli vantuz	ad	497.12	2	994	2	994	2	994	2	994	2	994	0	0
63	36.KH/16-3	Çift çıkışlı 5 l/s A tipi sulama hidrantı	ad	1144.96	5	5725	7	8015	3	3435	7	8015	8	9160	0	0
64	36.KH/16-4	Çift çıkışlı 10 l/s A tipi sulama hidrantı	ad	1144.96	20	22899	23	26334	14	16029	18	20609	15	17174	8	9160

Toplulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
65	36.KH/16.20	Çift çıkışlı 10 l/s D tipi sulama hidrantı	ad	1076.47	3	3229	0	0	7	7535	4	4306	2	2153	0	0
66	36.141/5	100 mm Çekvalf geri tepme klapesi	ad	217.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	217
67	36.141/7	150 mm Çekvalf ve geri tepme klapesi	ad	469.72	1	470	1	470	1	470	1	470	1	470	0	0
68	36.004/KH-2	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (50 mm)	ad	15.44	39	602	30	463	30	463	42	649	34	525	9	139
69	36.004/KH-6	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (80 mm)	ad	19.38	4	78	4	78	4	78	4	78	4	78	0	0
70	36.004/KH-8	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (100 mm)	ad	22.66	92	2084	96	2175	71	1609	78	1767	66	1495	34	770
71	36.004/KH-10	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (150 mm)	ad	27.94	38	1062	23	643	15	419	12	335	23	643	7	196
72	36.004/KH-11	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (175 mm)	ad	30.63	8	245	7	214	17	521	19	582	6	184	16	490
73	36.004/KH-12	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (200 mm)	ad	33.26	2	67	2	67	2	67	2	67	2	67	0	0
74	36.004/KH-14	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (250 mm)	ad	46.12	15	692	12	553	17	784	3	138	15	692	0	0
75	36.004/KH-15	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (300 mm)	ad	64.16	11	706	34	2181	12	770	36	2310	21	1347	0	0

Toplulaştırma Öncesi Yağmurlama Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
76	Rayıç	Sondaj Kuyusu çıkışında Otomatikhidrosiklon (Kum ayırıcı) + Disk filtre takılması	set	11000.00	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000
77	07.006	Çimento Nakli	ton	18.53	5	95	5	95	5	89	6	108	4	83	1	23
78	07.006	Kum Çakıl Nakli	ton	6.58	71	466	75	494	67	444	82	540	67	440	19	124
79	07.006	Demir Nakli	ton	134.21	4	531	4	546	3	452	4	603	4	486	1	200
80	07.006	Çelik Boru Nakli	ton	47.97	1	27	1	27	1	25	1	27	1	26	0	17
81	07.006	PVC. Boru Nakli	ton	60.23	37	2199	55	3303	65	3944	73	4417	59	3570	6	341
82	Rayıç	Pompa Maliyeti	6 adet	176301	1	30137	1	24110	1	30137	1	30137	1	37671	1	24110
TOPLAM				3090269		452793		568947		630615		721896		590000		126018

Ek-2. Toplaştırma Sonrası Açık Kanal ve Yağmurlama Sulama Sistemlerine İlişkin Keşif ve Metraj Çizelgeleri

Toplaştırma Sonrası Açık Kanal Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
Sıra No	Poz No	Yapılacak İşin Cinsi	Birim	Birim fiyatı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)
1	07.006	Demir Taşınması	ton	134.21	1	122	1	89	1	112	1	96	1	92	1	74
2	07.006	PVC Boru Taşınması	ton	60.23	6	345	1	30	0	15	0	24	0	29	0	6
3	14.002	El İle Yumuşak Toprak Kazılması	m3	16.74	209	3500	153	2557	145	2431	186	3111	129	2158	67	1117
4	14.003	El İle Yumuşak Küskülük Zemin Kazılması	m3	20.93	418	8753	306	6395	290	6078	372	7780	258	5396	133	2794
5	14.004	El İle Sert Küskülük Zemin Kazılması	m3	24.15	418	10100	306	7379	290	7013	372	8977	258	6226	133	3224
6	17.138	Toplama Taşı İle Blokaj	m3	84.38	5	409	3	238	3	238	5	394	3	270	2	131
7	21.011	Düz Yüzeyle Beton ve Betonarme Kalıbı	m2	26.94	1217	32788	859	23151	844	22735	1074	28924	758	20426	395	10645
8	23.301	Her Türlü Demir Kapak, Kapak Kaldırma ve Sızdırmazlık Tertibatı (Radyal Kapaklar Hariç)	kg	18.68	310	5791	280	5230	240	4483	390	7285	200	3736	120	2242
9	14.001/KH	El İle Her Cins Zemin Hendek Dolgusu Yapılması	m3	8.51	177	1504	14	118	7	59	11	92	13	113	3	24
10	14.012/1	El İle Yumuşak, Sert Toprağın Geniş Derin Kazılarak Serilmesi, Düzeltilmesi	m3	24.14	26	623	16	380	16	380	26	636	17	418	9	212
11	14.013/1	El İle Yumuşak, Sert Küskülük Zeminin Geniş Derin Kazılarak Serilmesi, Düzeltilmesi	m3	34.78	39	1347	24	821	24	821	39	1373	26	903	13	458
12	14.D/19	Kayadan Gayri Zeminde Kaplama Betonunu Altı Hazırlanması	m2	4.73	4129	19530	3063	14489	2838	13425	3753	17750	2546	12044	1310	6197
13	15.001/3.KH	Makina İle Her Derinlikte Dar Derin Yumuşak ve Sert Toprağın Kazılması (Serilmesi ve Düzeltilmesi Hariç)	m3	3.94	154	608	12	48	6	24	9	37	12	46	2	10

Toplulaştırma Sonrası Açık Kanal Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
14	15.006/3.KH	Makina İle Her Derinlikte Dar Derin Yumuşak ve Sert Küskülük Zeminin Kazılması (Serilmesi ve Düzeltilmesi Hariç)	m3	6.58	231	1522	18	119	9	59	14	92	17	114	4	25
15	15.040/KH-1	El İle Yapılan Hendek Dolgusu Üstünün Makina İle Doldurulması	m3	1.11	15	16	14	16	7	8	11	12	14	15	3	3
16	16.022/1	İdarece İstenilen Dozda Kum ve Gravye (Çakıl) İle Yapılan Betonarme Betonu	m3	124.08	4	543	1	109	4	543	0	0	3	326	2	217
17	16.058/1A	Basınç Dayanım Sınıfı C20/25 (Bs 20) Olan Hazır Beton Dökülmesi (Beton Nakli Dahil)	m3	127.81	368	47028	273	34920	253	32327	335	42753	227	29005	117	14923
18	16.059/A	Basınç Dayanım Sınıfı C25/30 (Bs 25 B 300) Olan Hazır Beton Dökülmesi (Beton Nakli Dahil)	m3	136.62	23	3199	11	1541	18	2400	16	2153	15	2111	9	1219
19	16.D/3	Kanal Kaplama Betonu; Tesviye, Döküm ve Muhafaza İtina Zammı	m2	4.74	3588	17007	2662	12617	2466	11691	3261	15457	2213	10488	1139	5397
20	16.KH/4	Kanal Toplama Betonu Küçük Kesit Zammı : F = (0.200 - A) 4085928	m3	87.15	287	25053	213	18586	198	17222	261	22769	177	15450	91	7950
21	23.001/2	Ø 8-12 mm'lik İnce Betonarme Demirlerin Bükülmesi ve Yerine Konması	ton	2495.65	0	672	0	134	0	672	0	0	0	403	0	269
22	36.026/11	Ø 250 mm PVC Boru Başının Bağlanması	m	3.41	433	1477	38	131	19	65	30	101	37	125	8	27
23	36.094/KH-13	Ø 250 mm 10 Atm Basınç Dayanımlı Geçme Muflu PVC Boru Döşenmesi (Taşıma ve Baş Bağlama Bedeli Hariç)	m	72.89	433	31588	38	2796	19	1394	30	2163	37	2676	8	577
24	23.167	Çeşitli Profil Demiri ve Saç Levhalardan Yapılan Münferit İmalat	kg	6.40	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093	327	2093
25	25.016	Demir İmalatın İki Kat Sülyenve İki Kat Yağlı Boya İle Boyanması	m2	23.44	19	449	19	449	19	449	19	449	19	449	19	449
26	Rayiç	Pompa Maliyeti	adet	87187.60	1	12379	1	12379	1	12379	1	12379	1	18836	1	18836
TOPLAM				904346		228445		146818		139117		176900		133947		79119

Topluştırma SonrasıYağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
#	Poz No	Yapılacak İşin Cinsi	Birim	Birim Fiyatı	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)	Miktarı	Tutarı (TL)
1	15.001/3.KH	Mak.ileher.der.dar.der.yu m. ve sert top.kazısı	m ³	3.94	1234	4863	1434	5650	1562	6156	1708	6728	1128	4446	226	892
2	15.006/3.KH	Mak.ile her.der.dar.der.yum. ve sert küs.zem.kazısı	m ³	6.58	1852	12183	2151	14153	2344	15421	2561	16854	1693	11137	340	2234
3	15.040 /KH-1	Mak.ile her cins zem. hendek dol. yapılması	m ³	1.11	1786	1974	1951	2156	2113	2335	2252	2489	1543	1706	338	374
4	14.001/KH	El ile hendek dolgusu yapılması	m ³	8.51	1207	10270	1417	12051	1574	13387	1751	14890	1109	9432	228	1938
5	14.012/1	El ile her.der.yum ve sert top.kazısı	m ³	24.14	117	2836	111	2685	73	1762	87	2102	85	2048	30	715
6	14.013/1	El ile her.der.yum ve sert küs.zem.kazısı	m ³	34.78	176	6128	167	5802	109	3807	131	4542	127	4425	44	1545
7	15.140/1	El ile kum-çakıl serilmesi	m ³	4.12	26	105	28	115	19	77	20	84	20	84	6	24
8	16.035/1MK	300 C16-20 demirsiz beton inşaat	m ³	123.38	16	1944	15	1896	15	1826	18	2211	13	1572	4	507
9	16.057/1A	C16-20 Hazır bet.satın alınması	m ³	123.40	78	9584	75	9307	49	6005	57	7030	57	6991	20	2471
10	21.011	Düz yüzeyli kalıp	m ²	26.94	724	19509	706	19030	472	12716	549	14784	532	14342	182	4916
11	23.167	Çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması	kg	6.40	4284	27415	4059	25977	2737	17514	3207	20527	3159	20216	1330	8510

Toplulaştırma Sonrası Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
12	25.016	Demir imalatın boyanması	m ²	23.44	141	3294	137	3211	96	2240	109	2552	108	2526	50	1161
13	36.067/KH-4.2	50 mm çelik boru döşenmesi	m	16.09	28	451	28	451	28	451	28	451	28	451	14	225
14	36.067/KH-6.3	80 mm çelik boru döşenmesi	m	22.42	1	22	1	22	1	22	1	22	1	22	1	22
15	36.067/KH-7.3	150 mm çelik boru döşenmesi	m	29.27	17	509	17	509	17	509	17	509	17	509	21	615
16	36.067/KH-9.3	150 mm çelik boru döşenmesi	m	42.21	7	295	7	295	7	295	7	295	7	295	7	295
17	36.094/KH-7	10 Atm 110/100 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	15.28	0	0	1104	16872	0	0	0	0	72	1100	0	0
18	36.094/KH-9	10 Atm 140/125 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	23.51	924	21721	0	0	708	16643	324	7616	0	0	222	5219
19	36.094/KH-10	10 Atm 160/150 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	30.28	1242	37611	456	13809	0	0	0	0	642	19442	0	0
20	36.094/KH-11	10 Atm 200/175 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	46.93	504	23655	0	0	978	45902	1398	65615	216	10138	564	26471
21	36.094/KH-13	10 Atm 250/225 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	72.89	888	64728	654	47671	1716	125082	600	43735	1224	89219	0	0
22	36.094/KH-14	10 Atm 280 /250 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	90.25	0	0	0	0	0	0	828	74726	1764	159200	0	0
23	36.094/KH-15	10 Atm 315 /300 Geçme Muflu PVC boru döşenmesi	m	112.08	624	69938	2370	265629	1734	194346	2382	266974	0	0	0	0

Toplulaştırma Sonrası Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
36	36.132/6	10-16 Atm İşl. basınçlı 125 mm volanlı vana	ad	544.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	545
37	36.132/7	10-16 Atm İşl. basınçlı 150 mm volanlı vana	ad	713.09	1	713	1	713	1	713	1	713	1	713	0	0
38	36.132/9	10-16 Atm İşl. basınçlı 200 mm volanlı vana	ad	1142.65	2	2285	0	0	0	0	0	0	1	1143	1	1143
39	36.132/10	10-16 Atm İşl. basınçlı 250 mm volanlı vana	ad	1899.92	2	3800	0	0	3	5700	2	3800	3	5700	0	0
40	36.132/11	10-16 Atm İşl. basınçlı 300 mm volanlı vana	ad	2279.41	0	0	2	4559	1	2279	4	9118	0	0	0	0
41	36.KH/40-3	Manometrenin temini ve yerine konulması (30 Atm)	ad	37.27	2	75	2	75	2	75	2	75	2	75	2	75
42	36.117/KH- 2.4	22°Deve boynu 110 mm	ad	27.06	0	0	0	0	1	27	0	0	0	0	0	0
43	36.117/KH- 2.6	22° Deve Boynu 140 mm	ad	48.39	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	36.117/KH- 2.7	22° Deve Boynu 160 mm	ad	62.43	0	0	5	312	0	0	0	0	0	0	0	0
45	36.117/KH- 2.8	22° Deve Boynu 200 mm	ad	104.43	0	0	0	0	1	104	1	104	0	0	1	104
46	36.117/KH- 2.9	22° Deve Boynu 225 mm	ad	156.19	0	0	2	312	0	0	0	0	0	0	0	0
47	36.117/KH- 2.11	22° Deve Boynu 280 mm	ad	268.29	0	0	3	805	0	0	0	0	0	0	0	0
48	36.117/KH- 2.12	22° Deve Boynu 315 mm	ad	336.49	1	336	0	0	7	2355	0	0	0	0	0	0

Toplulaştırma Sonrası Yağmurlama Sulama Sistemi					1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu	
63	36.KH/16-3	Çift çıkışlı 5 l/s A tipi sulama hidrantı	ad	1144.96	4	4580	7	8015	2	2290	4	4580	7	8015	0	0
64	36.KH/16-4	Çift çıkışlı 10 l/s A tipi sulama hidrantı	ad	1144.96	20	22899	22	25189	13	14884	18	20609	14	16029	8	9160
65	36.KH/16.20	Çift çıkışlı 10 l/s D tipi sulama hidrantı	ad	1076.47	3	3229	0	0	7	7535	4	4306	2	2153	0	0
66	36.141/5	100 mm Çekvalf geri tepme klapesi	ad	217.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	217
67	36.141/7	150 mm Çekvalf ve geri tepme klapesi	ad	469.72	1	470	1	470	1	470	1	470	1	470	0	0
68	36.004/KH-2	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (50 mm)	ad	15.44	39	602	30	463	30	463	42	649	34	525	9	139
69	36.004/KH-6	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (80 mm)	ad	19.38	4	78	4	78	4	78	4	78	4	78	0	0
70	36.004/KH-8	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (100 mm)	ad	22.66	92	2084	96	2175	71	1609	78	1767	66	1495	34	770
71	36.004/KH-10	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (150 mm)	ad	27.94	38	1062	23	643	15	419	12	335	23	643	7	196
72	36.004/KH-11	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (175 mm)	ad	30.63	8	245	7	214	17	521	19	582	6	184	16	490
73	36.004/KH-12	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (200 mm)	ad	33.26	2	67	2	67	2	67	2	67	2	67	0	0
74	36.004/KH-14	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (250 mm)	ad	46.12	15	692	12	553	17	784	3	138	15	692	0	0

Toplulaştırma Sonrası Yağmurlama Sulama Sistemi				1 Nolu Kuyu		2 Nolu Kuyu		3 Nolu Kuyu		4 Nolu Kuyu		5 Nolu Kuyu		6 Nolu Kuyu		
75	36.004/KH-15	Flanşlı Boru Başlarının plastik vb. conta ile bağlanması (300 mm)	ad	64.16	11	706	34	2181	12	770	36	2310	21	1347	0	0
76	Rayiç	Sondaj Kuyusu çıkışında Otomatik Hidrosiklon (Kum ayırıcı) + Disk Filtre takılması	set	11000.00	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000	1	11000
77	07.006	Çimento Nakli	Ton	18.53	5	88	5	85	4	82	5	100	4	71	1	23
78	07.006	Kum Çakıl Nakli	Ton	6.58	71	468	74	489	58	384	67	441	57	376	17	115
79	07.006	Demir Nakli	Ton	134.21	4	575	4	545	3	367	3	430	3	424	1	178
80	07.006	Çelik Boru Nakli	Ton	47.97	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	0	23
81	07.006	PVC. Boru Nakli	Ton	60.23	34	2060	55	3309	61	3649	73	4406	44	2644	5	295
82	Rayiç	Pompa Maliyeti	6 adet	176301	1	30137	1	24110	1	30137	1	30137	1	37671	1	24110
		TOPLAM		2882368		439502		569806		583447		691385		481030		11719

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet ORMANCI
Doğum Yeri ve Tarihi : 05.06.1980

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar
ve Sulama Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce (orta seviye)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Makaleler
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (2007-2011)
Aydın Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü,
(2011-Halen)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : mormancim@gmail.com
Tarih : 22/01/2015