

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI  
2013-YL-041**

**FETHİYE İLÇE MERKEZİNDEKİ PEYZAJ  
ALANLARININ SULANMASINDA KARŞILAŞILAN  
SORUNLAR VE ALTERNATİF ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Kemal YAZAR**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Fuat SEZGİN**




**AYDIN**



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

**AYDIN**

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kemal YAZAR tarafından hazırlanan “Fethiye İlçe Merkezindeki Peyzaj Alanlarının Sulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Alternatif Çözüm Önerileri” başlıklı tez, 14.08.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof.Dr Fuat SEZGİN	ADÜ Ziraat Fak.	
Üye	Prof.Dr Necdet DAĞDELEN	ADÜ Ziraat Fak	
Üye	Doç.Dr Çiğdem KILIÇASLAN	ADÜ Ziraat Fak.	
Üye	:.....	.....	.....
Üye	:.....	.....	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu **Yüksek Lisans** tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....Sayılı kararıyla .....(tarih) tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü



**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.

/ /2013

Kemal YAZAR



**ÖZET**  
**FETHİYE İLÇE MERKEZİNDEKİ PEYZAJ ALANLARININ**  
**SULANMASINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ALTERNATİF**  
**ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Kemal YAZAR

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fuat SEZGİN

2013, 94 sayfa

Bu araştırmada Fethiye ilçe merkezindeki peyzaj alanlarının sulanmasında karşılaşılan sorunlar ve alternatif çözüm önerileri belirlenmiştir. Araştırma ilçe merkezindeki dört büyük parkta yürütülmüştür. Dört parktan 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden alınan toprak örnekleri ile dört ay boyunca aylık olarak alınan su örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; araştırma alanı topraklarının kumlu-tın ve kumlu-killi-tın özellikte oldukları görülmüştür. Toprakların pH değerlerinin 7,30 - 7,91, EC değerlerinin 0,85 – 1,91 dS/m, tarla kapasitesi % 9,07 - 39,52, solma noktası % 5,28 - 25,60, hacim ağırlıkları 1,23 - 1,81 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Sulamada kullanılan sularda pH 7,5 - 8,1, EC 0,593 – 2,929 dS/m arasında değiştiği saptanmıştır. Su örnekleri, ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sınıflandırma sistemine göre değerlendirildiğinde Atatürk parkında C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, Uğur Mumcu parkında C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>, Alparslan Türkeş parkında C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> ve Haluk Özsoy parkında da C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfında olduğu ve yüksek tuzlu sular kategorisinde yer aldıkları belirlenmiştir. Araştırma alanında kullanılan suların kalite açısından düşük olduğu, bununla birlikte toprakların uygun özelliklere sahip olmasının önemli bir problemle karşılaşılmamasında etken olduğu düşünülmektedir. Araştırmada, Haluk Özsoy parkında infiltrasyon testi ve buna paralel olarak örnek bir yağmurlama sulama projesi tasarlanmış ve mevcut kurulu sistemle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, kurulu sulama sisteminde homojen bir su uygulamasının olmadığını, yağmurlama sulamada homojenitenin sağlanmasında önemli bir parametre olan başlık debisi ve tertip aralığını belirlemek için infiltrasyon hızının ölçülmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

**Anahtar sözcükler:** Peyzaj, sulama, Fethiye, yağmurlama sulama





**ABSTRACT**  
**THE PROBLEMS ENCOUNTERED IN THE IRRIGATION OF**  
**LANDSCAPE OF FETHİYE CITY CENTER and ALTERNATIVE**  
**SOLUTION PROPOSALS**

Kemal YAZAR

M.sc. Thesis, at Agricultural Construction & Irrigation Department

Supervisor: Prof. Dr. Fuat SEZGİN

2013, 94 pages

This research aims to determine the problems encountered and proposed alternative solutions for the irrigation of the landscape of Fethiye city center. The research took place in four large parks of Fethiye city center. Soil samples were taken from these four parks from 0 – 30 cm, 30 - 60 cm and 60 – 90 cm depth, as well as water samples once every month during four months. Some physical and chemical analyses were made of all these soil and water samples and the results were evaluated. According to the results of the research, it has been seen that the characteristics of the soil of the researched area is sandy-loamy and sandy-clayey-loamy. The pH values of the soil vary between 7,30 – 7,91; EC values between 0,85 – 1,91 dS/m; the field capacity between 9,07 – 39,52 % ; wilting point values between 5,28 – 25,60 % ; bulk density values between 1,23 – 1,81 gr/cm<sup>3</sup>. It has been determined that the pH values of the water used in irrigation vary between 7,5 – 8,1 and EC values of the water vary between 0,593 – 2,929 dS/m. When the water samples are evaluated according to US Salinity Laboratory Classification, it has been determined that these four parks are in the category of High Salinity Water and Atatürk Park is in C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, Uğur Mumcu Park is in C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>, Alpaslan Türkeş Park is in C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> and Haluk Özsoy Park is in C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> Irrigation Water Classification. It is thought that the water used in irrigation where the research was done is of low quality; but, on the other hand, because the soil has proper characteristics, no major problem was encountered. In this research, in Haluk Özsoy Park, an infiltration test has been proposed to be taken and at the same time an irrigation system by sprinkling water has to be designed. This proposed irrigation system together with infiltration test has been compared with the existing irrigation system. The results of the research have shown that there is no homogenous irrigation implementation in the existing irrigation system and it is necessary to measure the velocity of infiltration in order to determine the hood flow rate and

the distance between hoods. These measurements are very important parameters to obtain the homogeneity in irrigation by sprinkling water.

**Key words:** landscape, irrigation, Fethiye, sprinkler irrigation

## ÖNSÖZ

Tezin belirlenmesinden son haline gelinceye kadar engin görüş ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Fuat SEZGİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans ders dönemimden tezin hazırlanmasına kadar, hoşgörü ve içtenliklerini gördüğüm Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümündeki tüm hocalarıma, ihtiyacımı duyduğumda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Süleyman Kodal, Prof. Dr. M. Eşref İrget ve Prof. Dr. Öner Çetin'e, Yüksek lisans yapmamı destekleyen Dalaman Meslek Yüksekokulu eski müdürlerim Prof. Dr. Betül Bürün ve Yrd. Doç. Dr. O. Vedat Gürsoy'a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fethiye Belediyesince düzenlenen park ve peyzaj alanlarda çalışma yapmama gerekli desteği veren Fethiye Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğüne teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
İÇİNDEKİLER .....	xiii
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xix
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1 Peyzaj Alanlarının Sulanmasında Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2 Açık Yeşil Alanlarda Bitki Materyali .....	7
2.3 Açık Yeşil Alanlarda Sulamanın Önemi .....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	21
3.1 Materyal .....	21
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri.....	21
3.1.2. İklim Özellikleri.....	22
3.1.3. Toprak Özellikleri .....	26
3.1.4. Su Kaynağı Özellikleri.....	27
3.1.5. Çalışmada Kullanılan Araçlar .....	27
3.1.6. Araştırma Alanındaki Parkların Özellikleri .....	27
3.1.6.1. Araştırma Materyali Parklara İlişkin Temel Bilgiler .....	35
3.2 Yöntem.....	38
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizlerinde Kullanılan Yöntemler... 38	
3.2.2. Sulama Suyu Kalite Analizleri.....	39
3.2.3. İnfiltrasyon Testi .....	41
3.2.4. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi .....	42

4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	47
4.1 Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	47
4.2 Su Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	55
4.3 İnfiltrasyon Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	68
4.4 Örnek Yağmurlama Sulama Projesinin Tasarımı .....	72
5. SONUÇ.....	81
5.1 Sonuç .....	81
5.2 Öneriler.....	84
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	93

## SİMGELER DİZİNİ

a	:Doğrunun Ordinatı Kestiği Noktanın Değeri
atm	:Atmosfer
b	:Doğrunun Eğimi, (tan $\alpha$ )
D	:Eklemeli Su Alma, mm
DN	:Doyma Noktası
dS/m	:Desisimens/metre
EC	:Elektriksel İletkenlik
ET <sub>0</sub>	:Referans Bitki Su Tüketimi, (mm/gün)
ET	:Bitki Su Tüketimi, (mm/gün)
FK	:Fırın Kuru
G	:Topraktaki Isı Akımı, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
I	:Su Alma Hızı, mm/h
km	:Kilometre
KSTK	:Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi
max	:Maksimum
min	:Minimum
n	:Güneşlenme Süresi, (h)
N	:Olası Maksimum Güneşlenme Süresi, (h)
om	:Organik Madde
ort	:Ortalama
P	:Atmosfer Basıncı, (kpa)
pH	:Toprak Reaksiyonu
RH	:Ortalama Bağıl Nem, (%)
RSC	:Kalıcı Sodyum Karbonat(me/l)
SN	:Solma Noktası
SAR	:Sodyum Adsorbsiyon Oranı(%)
T	:Sıcaklık, (°C)
TK	:Tarla Kapasitesi
TRG	:Tarla Rutubet Gerilimi
UTAEM	:Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
Z	:Rüzgar Hızının Ölçüldüğü Yükseklik, (m)
f(e <sub>d</sub> )	:Buhar Basıncı Fonksiyonu
f(n/N)	:Güneşlenme Oranı Fonksiyonu
f(T)	:Sıcaklık Fonksiyonu

$R_a$	:Atmosferin Dış Yüzeyine Ulaşan Radyasyon, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
$R_n$	:Bitki Yüzeyindeki Net Radyasyon, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
$R_{nl}$	:Uzun Dalgalı Net Radyasyon, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
$R_{ns}$	:Kısa Dalgalı Net Radyasyon, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
$R_s$	:Yeryüzüne Ulaşan Kısa Dalgalı Radyasyon, (MJ/m <sup>2</sup> /gün)
$e_a$	:Ortalama Hava Sıcaklığındaki Doygun Buhar Basıncı, (kpa)
$e_d$	:Ortalama Hava Sıcaklığındaki Gerçek Buhar Basıncı, (kpa)
$u_2$	:Rüzgar Hızının 2 m Yükseklikteki Eşdeğeri, (m/sn)
$u_z$	:Z Metre Yükseklikte Ölçülmüş Rüzgar Hızı, (m/sn)
$\mu\text{mhos/cm}$	:Mikromhos/Santimetre
$\gamma$	:Psikrometrik Sabite, (kpa/°C)
$\gamma^*$	:Modifiye Psikrometrik Sabite, (kpa/°C)
$\delta$	:Buhar Basıncı Eğrisinin Eğimi, (kpa/°C)
$\lambda$	:Buharlaşma Gizli Isısı, (MJ/kg)



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Hidrolojik çevrim.....	15
Şekil 2.2. Bitki gelişimi için önemli etkenler.....	16
Şekil 2.3. Dünya gelişmiş ülkeler ve Türkiye su kullanım Oranları .....	19
Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası.....	21
Şekil 3.2. Fethiye uzun yıllar max. min. ort. sıcaklık değerleri .....	25
Şekil 3.3. Fethiye uzun yıllar ortalama yağış değerleri.....	25
Şekil 3.4. Kıyı bandında oluşturulacak açık yeşil alanların doldurulması .....	26
Şekil 3.5. Çift silindir infiltrometre ve bozulmamış numune alma araçları .....	27
Şekil 3.6. Fethiye imar planı ve araştırma alanı parkların genel görünümü.....	35
Şekil 3.7. Atatürk parkı .....	36
Şekil 3.8. Uğur Mumcu parkı.....	36
Şekil 3.9. Alparslan Türkeş parkı.....	37
Şekil 3.10. Haluk Özsoy parkı .....	37
Şekil 3.11. Toprak burgusu ile örneklerinin alınması .....	38
Şekil 3.12. Su örneklerinin alınması .....	40
Şekil 3.13. Çift silindir infiltrometre ile infiltrasyon testi.....	41
Şekil 4.1. Toprak örneği alınan parkların pH değerlerinin karşılaştırılması .....	54
Şekil 4.2. Toprak örneği alınan parkların EC değerlerinin karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.3. Toprak örneği alınan parkların OM değerlerinin karşılaştırılması....	55
Şekil 4.4. Parklarda kullanılan suların pH değerlerinin aylara göre değişimi... 61	
Şekil 4.5. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel EC değerleri .....	61
Şekil 4.6. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel RSC değerleri.....	62
Şekil 4.7. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel SAR değerleri .....	62
Şekil 4.8. Su alma hızı ort. su alma hızı ve eklemeli su alma eğrileri.....	70
Şekil 4.9. Su alma hızı ort. su alma hızı ve eklemeli su alma zaman ilişkisi .....	71
Şekil 4.10. Haluk Özsoy parkı peyzaj sulama tasarımı.....	73



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Fethiye de bulunan park ve diğer açık-yeşil alan ve bunlarda bulunan bitki tür ve sayıları.....	10
Çizelge 3.1. Fethiye İlçesi uzun yıllar ortalama meteorolojik verileri.....	23
Çizelge 3.2. Fethiye ilçesi bazı iklim verilerinin 2012 yılı aylık ort. değerleri..	24
Çizelge 3.3. Fethiye ilçe merkezindeki mahalle ve açık-yeşil alanlarının nitelikleri ile alanları .....	28
Çizelge 3.4. Akdeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan çim karışımları.....	33
Çizelge 4.1. Atatürk parkı toprak örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.2. Atatürk parkı toprak örneklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları ..	48
Çizelge 4.3. Uğur Mumcu parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.4. Uğur Mumcu parkı topraklarının bazı kimyasal analiz sonuçları....	50
Çizelge 4.5. Alparslan Türkeş parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları ..	51
Çizelge 4.6. Alparslan Türkeş parkı topraklarının kimyasal analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.7. Haluk Özsoy parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları .....	52
Çizelge 4.8. Haluk Özsoy parkı topraklarının bazı kimyasal analiz sonuçları....	53
Çizelge 4.9. Atatürk parkı sulama suyu analiz sonuçları .....	56
Çizelge 4.10. Uğur Mumcu parkı sulama suyu analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.11. Alparslan Türkeş parkı sulama suyu analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.12. Haluk Özsoy parkı sulama suyu analiz sonuçları .....	59
Çizelge 4.13. Haziran Eylül ayları arasındaki su numunelerinin EC pH RSC ve SAR değerlerinin kıyaslanması .....	60
Çizelge 4.14. Çiçeklerin tuz toleransı .....	63
Çizelge 4.15. Ağaçların tuz toleransı .....	64
Çizelge 4.16. Toprakların tuzluluk seviyelerine karşın bitkilerin tepkisi .....	64
Çizelge 4.17. Çim çeşitlerinin sıcaklık, kuraklık ve tuza dayanıklılıkları.....	65
Çizelge 4.18. Araştırma alanını oluşturan parkların mevcut özellikleri.....	67
Çizelge 4.19. Çift silindirli infiltrometre ölçüm değerleri.....	69
Çizelge 4.20. Su alma hızı ortalama su alma hızı ve eklemeli su alma değerleri ..	70
Çizelge 4.21. Haluk Özsoy parkı sprey sprinklerin debi hesap tablosu .....	76
Çizelge 4.22. Fethiye uzun yıllar ortalamasına göre aylık sıcaklık rüzgar hızı (2 m) ortalama bağıl nem güneşlenme süresi ve atmosfer basıncı değerleri .....	78
Çizelge 5.1. Haluk Özsoy parkı eski ve yeni sulama sisteminin kıyaslanması....	8





## 1.GİRİŞ

Kentsel nüfus artışı, hızlı yapılaşma, doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı, yoğun araç trafiğinin beraberinde getirmiş olduğu çevre sorunları insan yaşamı üzerinde psikolojik ve fiziksel baskılar yapmaktadır. İnsan yaşamı üzerindeki bu baskıları bir nebze azaltmak adına şehirlerde rekreasyon alanlarını artırmak, park-bahçe, yeşil alan, spor sahaları, yaya bölgeleri, yürüyüş parkurları vb. oluşturmak günümüz belediyeciliğin en temel görevlerinin başında gelmektedir. Büyük yatırımlarla yapılan rekreasyon alanlarına, yeterli bakım ve özenin gösterilmemesi durumunda bu alanların kısa sürede özelliklerini yitirmesi söz konusu olabilmektedir. Bu bağlamda rekreasyon alanlarında süreklilik için, uygun bitki materyali (ağaç/ağaççık çalı ve yer örtücü) seçilmesi ve özellikle yeşil alanlarda sulamanın düzenli ve homojen yapılması son derece önemlidir. Çevreye duyarlı sosyal belediyelerin bulunduğu bölgelerde, peyzaj alanları oluşturulmasına verilen önemin giderek arttığı ve bu bağlamda sayı ve alan olarak eskiye oranla önemli bir artışın olduğu ve bu alanlarda olmazsa olmaz niteliğinde olan sulamaya da büyük önem verildiği izlenmektedir.

Yaşanabilir çağdaş bir kent kimliği kazanılması için sosyo-ekonomik gelişmelerin yanı sıra modern yeşil alanların yer aldığı bir kent görünümü oluşturmak adına Fethiye Belediyesi tarafından yoğun çalışmalar yürütülmektedir.

Yeryüzünün  $\frac{3}{4}$  ü sularla kaplı olmasına karşın tatlı su kaynaklarının sınırlılığı göz önüne alındığında, birim alandan daha çok ürün alma adına kuru tarımdan sulu tarıma geçişlerin olduğunu, bunun da beraberinde bazı sıkıntılar getirdiği görülmektedir. Tüm dünyada hızlı nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan gıda ihtiyacının karşılanması için doğa ile barışık modern tarım teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar  $\text{km}^3$ 'tür. Bunun %97,5'i okyanus ve denizlerde tuzlu su olarak bulunmaktadır. Ancak %2,5'i (35,2 milyon  $\text{km}^3$ ) tatlı su formunda bulunmaktadır. Tatlı suyun %68,7'si buzullarda, %30,1'i yer altı sularında, %0,8'i donmuş topraklar içinde yer almaktadır. Tatlı suyun sadece %0,4'ü yeryüzünde ve atmosfer içindedir. Bu suyun da %67,4'ü göllerde, %12,2'si toprak nemi olarak, %9,5'i atmosferde, %8,5'i sulak alanlarda, %1,6'sı nehirlerde, %0,8'i bitki ve hayvan bünyesinde bulunmaktadır. Bu veriler, insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda kullanabileceği tatlı su kaynaklarının son

derece sınırlı olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Dünya da az olan tatlı su kaynaklarının endüstriyel atıklar ile de kirlenmesi, enerji üretiminde kullanılan suyun geri kazanımla insani tüketime uygun olmayışı, şehirleşme kaynaklı atıklar, kontrolsüz pestisit kullanımı kaynaklı yanlış tarım uygulamaları ve küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri ile yaşanan kuraklıklar eklenince sorunun boyutları daha da çarpıcı hale gelmektedir (Anonim, 2012).

Toprak su bitki sisteminin doğada ve insan hayatındaki önemi, insanın çevresine ilgi duyması ve medeniyetin doğuşu ile başlamıştır. Eski medeniyetler, doğayı oluşturan 4 temel unsurdan ikisinin toprak ve su olduğunu bildirmektedir. Bugün de eskiden olduğu gibi, insanın toprak - su sistemine ve onun desteklediği bitki hayatına olan gereksinimi artan ölçülerde devam etmektedir (Hakgören, 1996).

Su, sürekli büyüyen toplumlar için gerek sağlık ve uygun yaşam standartlarının korunması, gerekse toplumsal refah açısından kritik öneme sahip bir kaynak durumundadır. Bugün dünyanın birçok ülkesinde insanlar sağlıklı suya ulaşamamaları nedeniyle ciddi salgın hastalıklarla karşı karşıyadır. Günümüzde hızlı kentsel büyüme için yeterli, temiz ve güvenilebilir suyun temini gelişmişliğin önemli bir göstergesi haline gelmiştir (Anonim, 2008).

Su yönetimi konusunda önemli yetkilere sahip belediyeler su hizmetlerini halka götüren önemli kurumlar olduğundan öncelikli olarak bölgede yaşayan insanların içme suyu ihtiyacını nicelik ve nitelik yönünden karşılamalıdır. Her ne kadar çalışma alanımızı oluşturan Fethiye Belediyesi bu görevini yerine getiriyorsa da ülkemizin birçok belediyesince insan yaşamının en temel gereksinimi olan su miktar ve kalite olarak tedarik edilmemektedir. Hatta bazı belediyeler yeterli olmayan bu şehir şebeke suyunu peyzaj alanlarının sulanmasında kullanmaktadır.

Sulama, peyzaj alanlarının tamamlayıcısı konumunda bir faktördür. Büyük emek ve para harcanarak oluşturulan peyzaj alanlarına verilen uygun sulama suyu, bitki gelişimine olumlu katkı sağlarken, aşırı su uygulamalarında ise toprak gözeneklerindeki hava oranının düşmesi sonucunda çeşitli problemler oluşmakta ve bitkideki verimlilik ve kalite düşmektedir.

Özellikle sulama suyunun kısıtlı olduğu bölgelerde, gerek tarımsal üretim gerekse peyzaj alanları için bitki su tüketim değerleri gözönüne alınarak sulama suyunun verilmesi ciddi anlamda su israfının önüne geçilmesine neden olacaktır. Çünkü

tüm Dünyada sınırlı olan tatlı su kaynaklarının büyük bir kısmı tarımsal üretimde bitkilerin sulanmasında kullanılmaktadır.

Fethiye yeraltı ve yerüstü su kaynakları yönünden zengin bir coğrafyada bulunmaktadır. İlçe merkezindeki peyzaj alanlarının sulanmasında dikkate alınması gereken konulardan biri büyük peyzaj alanlarının bulunduğu kıyı şeridindeki bölgede, denizin doldurularak elde edilmesinden dolayı ciddi taban suyu sorunları bulunmaktadır. Bu bölgedeki peyzaj sulamalarında aşırı su uygulamaları, zaten yüksek olan taban suyu seviyelerinin daha da yükselmesine neden olabilmektedir. Bu tip peyzaj alanlarında, peyzaj uygulaması yapılmadan önce mutlaka olası aşırı su uygulamaları ya da yağışın taban suyu seviyesini yükseltmemesi adına drenaj sistemlerinin kurulması bazı koşullarda zorunlu, kimi koşullarda ise yararlı olacaktır. İlçenin topoğrafik yapısı gereği birçok alanın sulak alan üzerine kurulu olmasından dolayı, özellikle henüz yapılaşmaya açılmamış alanların çoğu sazlık ve kargılıklarla kaplıdır. Bu tür arazilerde zamanla peyzaj alanlarının kurulması gerektiğinde bu durumun dikkate alınması ve gerekli önlemlerin alınması zorunlu görünmektedir.

Fethiye ilçe merkezindeki açık yeşil alanların büyük çoğunluğunda sulama suyu kaynağı olarak yer altı sularının kullanılmasına karşın, bazı parklarda şehir şebeke suyu da kullanılmaktadır. Günümüzde ilçe merkezinin içme suyu sıkıntısı olmadığı için bu durumun pek problem yaratmadığı izlenmektedir. İlçe merkezindeki açık-yeşil alanlar için su tedarikinde herhangi bir sıkıntı yaşanmamasına karşın, park sayılarının fazlalığı, bu sayının gelecekte artış gösterme eğilimi, turizme bağlı yaz aylarındaki nüfus artışı dolayısı ile her geçen gün parklar için daha fazla su gereksinimi doğmaktadır. Bu durumda artan su gereksiniminin karşılanması için şehir şebeke suyuna olan ihtiyacın artması beklenebilir. Sulama suyu gereksiniminin minimize edilmesi amacıyla etkin bir sulama sisteminin kullanılması gerekmektedir.

Yeraltı suları stratejik açıdan da çok büyük bir önem taşımaktadır. Yeraltı su kaynakları çevresel bozulmalardan en az etkilenen su kaynağı olması nedeniyle, bir ülkede öncelikle tercih edilen kaynak olmamalıdır. Yeraltı suları kurak mevsimlerde ve doğal afet zamanlarında kullanılabilecek kaynaklardır. Bu bakımdan yeraltı su kaynaklarının korunma ve işletilmesinde teknik kurallara uyum çok önemlidir. Tüm bu nedenlerden dolayı, rezervleri gereksiz yere kullanmamak ulusal politika haline getirilmelidir (Anonim, 2009).



Bu alışma Fethiye Belediye'sine ait parkları temsilen 200 park ve açık yeşil alan içinden seçilen, ilçenin en merkezi yerinde bulunan en büyük ve en çok ziyaret edilen dört parkta (Atatürk parkı, Uğur Mumcu parkı, Alparslan Türkeş parkı, Haluk zsoy parkı) açık yeşil alanların sulanmasında karşılaşılan sorunları belirlemek ve alternatif çözüm nerileri ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Peyzaj Alanlarının Sulanmasında Yapılan Çalışmalar

Sarı (2007), Konya ilindeki peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılan ve kullanılabilen mevcut yer altı kuyu sularının sulama suyu kalitesi yönünden değerlendirmesini yaparak, peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılabilirliğini belirlemiştir. Çalışmada Konya Büyükşehir Belediyesi'ne ait 17 farklı park ve yeşil alanda, Nisan-Eylül 2006 arasında su örnekleri ile ilgili parkların değişik noktalarından 30-120 cm derinliklerde toprak örnekleri alınmış ve analizleri yapılarak yeraltı sularının park ve diğer yeşil alan topraklarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, iki park dışında, diğer parklardaki suların tuzluluk yönünden uygun olmadıkları, buralarda kontrollü sulamanın yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Şahin (2005), Konya kent merkezi yeşil alanlarının sulanmasında karşılaşılan sorunlar ve alternatif çözüm önerileri başlıklı çalışmada Konya kent merkezindeki yeşil alanların toprak özellikleri, uygulanan sulama yöntemleri, sulama zamanı ve süreleri, su tüketim miktarları, sulama suyu kayıpları ve sulama randımanlarını tespit etmiştir. Yine aynı araştırmacı çim bitkisinin günlük ve mevsimlik su tüketimlerini arazi denemeleri ile normal ve kısıtlı sulama koşullarında belirlemiş ve ayrıca meteorolojik verilere dayalı olarak da hesaplamıştır. Elde edilen değerlerden sulama suyu ihtiyaçlarını hesaplayarak mevcut uygulamalardaki sulama suyu uygulamaları ile karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda Mayıs-Ekim aylarını kapsayan sulama döneminde tam sulama koşullarında çim bitkisi su tüketimini 771 mm, sulama suyu ihtiyacının ise 803 mm olarak belirlemiştir.

Demirel vd. (2006), Çanakkale ili, belediye sınırları içerisinde bulunan 141 adet peyzaj alanını görsel olarak inceleyerek, bu peyzaj alanları içerisinde en büyük ikinci alana sahip olan Halk Bahçesinin bir kısmında yağmurlama sulama projesi gerçekleştirilerek mevcut yöntemle karşılaştırmışlardır. Çalışma yapılan parkta mevcut olan klasik döner tip yağmurlama başlıkları yerine pop-up püskürtücü ayarlanabilir açılı başlıklar kullanılarak yeni bir sulama sistemi oluşturmuşlardır. Ayrıca görsel olarak incelenen parklarda etkin bir sulamanın yapılmadığını,

sulama sistemlerinin belirli kurallara göre projelendirilip uygulanmadığını, doğru uygulamalar ile %50 su tasarrufu sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Çınar (2004), Fethiye ilçe merkezindeki çim yüzeylerinin bakımında yaygın olarak kullanılan sulama yöntemlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada açık yeşil alanların oluşturulmasında rasyonellik kadar yaşatmanın da bir planlama ilkesi olarak her zaman dikkate alınmasını, bakım programlarına uyulmasını, Akdeniz Bölgesi gibi sıcak ve kurak karaktere sahip alanlarda özellikle sulamanın, titizlikle üzerinde durulması gereken bir konu olduğunu belirtmiştir. Çim alanlarının sulanmasında, yöntemler kadar etkili olan; sulama zamanı, sulama sıklığı, kullanılan su miktarı ile su kaynağı ve kalitesi konularının önemini ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda araştırma bölgesi için yeşil alanların sulanmasında en uygun sulama yönteminin yağmurlama olduğunu saptamıştır.

İşbilir ve Erdem (2012), İstanbul bölgesinde 3 farklı büyüklükteki rekreasyon alanı için yapılmış sulama projelerini ele almış, alanlardaki mevcut projeler ile yeniden tasarlanan projeler arasındaki farkları ortaya koymaya çalışmışlar, tasarım ve uygulama aşamalarında ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, rekreasyon alanlarında istenilen üniform yeşil alan ve su kaynaklarının optimum kullanımı açısından, peyzaj mimarı ile sulama mühendisinin koordineli olarak çalışması gerektiği, bitkinin tükettiği su miktarı, uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama süresi, sulama zamanı gibi ön projelendirme faktörlerinin doğru olarak elde edilmesinin, sistemin başarısı için kaçınılmaz olduğunu vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra, üniform bir su uygulanması için uygun yağmurlama başlığının seçilmesi, bunun için de toprağın infiltrasyon hızının ölçülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, sulama alanında oluşturulacak işletme birimleri, lateral ve ana boru çapları, kullanılacak otomatik kontrol ünitesi, selenoid vanalar, su deposu kapasitesi ve pompa özelliklerinin doğru olarak belirlenmesinin sistemin ilk yatırım masrafları açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Demirel ve Şener (2006), Rüzgar hızının yüksek olduğu Çanakkale’de tekil başlık deneme yöntemine göre başlıkların rüzgar etkisi altındaki su dağıtım desenini incelemişlerdir. Peyzaj alanlarındaki bitkilerin su ihtiyaçlarının basınçlı sulama yöntemleri ile özellikle de yağmurlama sulama ile karşılandığını, kullanılan başlık su dağıtım deseninin, başlıkların teknik özelliklerine, rüzgar hızı ve yönüne, sıcaklığa bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldırım (2003), Rekreasyon alanı sulama sistemlerinde uyulması gereken konular üzerinde yaptığı araştırmada dünya üzerinde, hızlı nüfus artışı nedeniyle şehirlerdeki yoğunlaşma sonucu cansız elemanlar arasında yeşil mekanların yaratılmasının zorunlu olduğunu, yeşil alan sulamalarında, sulama sistemini projelenecek sulama mühendisinin toprak-bitki-su arasındaki ilişkileri iyi bilmesi ve bunlar arasındaki kombinasyonu en iyi şekilde sağlayarak sulama sistemini projelenebilecek bilgi birikimine sahip olması gerektiğini, ülkemizde peyzaj alanlarında sulama sistemlerinin gerekli performansı göstermesi sistemi projelleyen kişinin öncelikle teknik bilgisine, projelene aşamalarında uyulması gereken standartlara bağlı kalmasına, sistemin araziye montajında gerekli hassasiyetin gösterilmesine ve piyasada kullanılan malzemelerin kalitesine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Sarabat (2006), Fethiye'nin kentsel ekolojisini ortaya koymak amacıyla ekolojik yapısını, iklimini, ekonomik yapısını, tarihsel gelişimini, çevre sorunları gibi konuları araştırmış ve verilerini çıkarmıştır. İlçenin merkezinde yaklaşık 91.554 m<sup>2</sup> alandan oluşan, park ve bahçelerini belirleyerek burada bulunan ağaç, çalı türlerini tespit etmiştir. İlçe merkezi sınırları içinde bulunan 25 adet parkın birbirinden büyüklük bakımından farklılık gösterdiğini ve kullanılan bitkilerin yöre ekosistemine uygun olarak seçildiğini, bu parkların daha verimli kullanılabilmesi için daha fazla bakım ve korunmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

## **2.2. Açık-Yeşil Alanlarda Bitki Materyalleri**

Park ve diğer yeşil alanlarda canlı ve cansız materyaller kullanılarak tasarım ve planlama yapılmaktadır. Cansız materyaller olarak; döşeme elemanları, duvarlar, çitler, havuzlar, doğal taşlar, demir ve ahşap malzemeler, kapılar, yollar, sulama kanalları, drenaj tesisleri, aydınlatma elemanları ve fiskiyeler sayılabilir. Canlı materyaller ise; ağaçlar, çalılar, yer örtücüler, çim bitkileri, çiçekler, su, bataklık ve sahil bitkileri, iç mekanda kullanılan bitkiler ve süs bitkileri sayılabilir. Çim bitkisi park ve yeşil alanlarda en çok kullanılan canlı materyaldir. Çim bitkisi, yapı çevrelerinde olduğu kadar, spor ve oyun alanlarında da, üstlendiği fonksiyonlarla birlikte kentsel ortama estetik yönden güzel ve zengin görünüm sunar. Oluşturulan çim alanlar; estetik güzellik sağlamanın yanında, üzerinde spor yapma, oyun oynama ve dinlenmeye olanak sağlayan yeşil bir örtü oluşturur. Diğer yandan çim alanlar; şehir içi ve çevre yollarının banket ve orta refüjlerinde,

bölgesel park ve piknik alanların da hem estetik hem de fonksiyonel işlevlere sahiptir (Uzun, 1989).

Park ve bahçelerde, topraktaki nem miktarının azalmasına karşı çok duyarlı olan çiçekler ve çim bulunduğu gibi, dayanıklı olan ağaç, ağaççık ve çalılar da bulunmaktadır. Bu nedenle, sulama sisteminin işletimine esas olacak sulama parametrelerinin hesaplanmasında, alanda bulunan ve suya karşı en hassas olan çim bitkisi esas alınabilmektedir (Çakmak, 1990).

Ülkemizin büyük bir bölümünde etkili olan sıcak ve kurak iklim koşulları, çim ağırlıklı olan peyzaj materyallerinin kullanımı açısından uygun değildir. Bu anlayışla yapılan peyzaj düzenlemeleri büyük ölçüde bakım ve onarım masrafları gerektirmektedir. Bu nedenle günümüzde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan bitki materyalleri yerine ülkemiz koşullarına en uygun malzeme olan doğal bitki türleriyle yer değiştirmesi gerekliliği vardır (Anonim, 2009).

Arvas (2010)'a göre yeşil alan oluşturulurken seçilecek uygun ve çekici çim kompozisyonun, peyzaj tasarımı yapılan alana ayrı bir güzellik katabileceğini, bunun yanında çimin, toz oluşumunu, parlama-yansımayı, ısıyı, gürültü ve sesi azalttığını, erozyonun önlenmesine yardımcı olduğunu, suyun yüzeyden akmasını engellediğini ve ideal bir oyun sahası oluşturduğunu belirtmiştir. Çekiciliği yüksek olan çim sahaların tesisinin, zaman, işgücü ve para gerektirdiğini bunun için öncelikle isteklerimize cevap verebilecek uygun bir çim kompozisyonunun seçilmesini, çimlendirilecek alanın iklim özelliklerinin, toprak şartlarının dikkate alınmasını ve özellikle de ışıklandırma bakımından, denize yakınlık ve toprak derinliği ile tuzluluğun dikkatlice incelenmesinin gerektiğini belirtmiştir.

Çevre düzenlemesinde kullanılan dış mekan süs bitkileri çeşitli özelliklere göre ağaç ve ağaççıklar (ibreli veya yapraklı), çalılar, sarılıcı ve tırmanıcılar, çim ve yer örtücü bitkiler, çiçekler ve otsu bitkiler şeklinde gruplandırılmışlardır.

**İbreلیلer:** İbreli ağaç ve ağaççıklar çevre düzenlemesinde en önemli bitkilerden biridir. Peyzaj mimarlığı temel ilkelerine uygun olarak yapılan düzenlemelerde estetik açıdan, form ve norm değerleri bakımından en önde gelen bitkilerdir. Bunlar; Batı karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*), Kara servi (*Cupressus sempervirens*), Sabin ardıcı (*Juniperus sabina*) vd.

**Yapraklılar:** Yapraklı ağaç ve ağaççıklar çevre düzenlemesinde, karayolları peyzajında, ibreliler gibi en önemli bitki türlerindedir. Üretim ve tüketim açısından önemli bazı yapraklı ağaç ve ağaççıkları şöyle sıralayabiliriz; Akçaağaç (*Acer negundo*), At Kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Manolya (*Magnolia grandiflora*) vd.

**Çalılar:** Çalı formu bitkiler çevre düzenlemesinde tamamlayıcı olarak rol alırlar. Üretim ve tüketim açısından önemli çalıları şöyle sıralayabiliriz; Taflan (*Eunoymus japonica*), Mersin (*Myrtus communis*), Zakkum (*Nerium oleander*) vd.

**Sarılcı ve Tırmanıcılar:** Balkon, kameriye, oturma grupları, ağaç altı düzenlemeleri vb’de kullanılırlar. Önemli sarılcı ve tırmanıcı bitkilerden bazıları şunlardır; Gelin duvağı (*Bougainvillea glabra*), Orman sarmaşığı (*Hedera helix*), Acem borusu (*Campsis radicans*), Mor salkım (*Visteria cinensis*) vd.

**Çim ve Yer örtücü Bitkiler:** Park ve bahçelerde; toprak yüzeyini örten ve düz bir satıh elde etmede kullanılan, yürüyüş parkurları, spor tesisleri ve daha birçok etkinliklerde yeşil halı örtüsü amaçlı çimler veya diğer yer örtücü bitkiler kullanılır. Çim, yer örtücü bitkilerin en önemlisi ve vazgeçilmeyen peyzaj elemanıdır.

**Çiçekler ve Otsu Bitkiler:** Çevre düzenlemesinde renk olarak ve birim alanda en fazla etki yaratan bitki türleridir. Çiçekler tek yıllık ve çok yıllık diye sınıflandırılabilir. Tek yıllık çiçekler yazlık ve kışlık yetiştirilmeleri nedeniyle de sınıflandırılabilirler; Aslan ağzı (*Antirrhinum majus*), Begonya (*Begonia rex*), Horoz ibiği (*Celosia hybrida*) vd. (Anonim, 2012).

Sarabat (2006) yapmış olduğu çalışmada Fethiye de 25 park bulunduğunu ve bu parkların toplam alanının 96.554 m<sup>2</sup> olduğunu ve parklarda, toplam 4367 adet bitki olduğunu tespit etmiştir (Çizelge 2.1)

Çizelge 2.1. Fethiye de bulunan park ve diğer açık-yeşil alan ve bunlarda bulunan bitki tür ve sayıları (Sarabat, 2006).

Park No	Parkın Adı	Kapladığı Alan (m <sup>2</sup> )	Toplam Bitki Adeti	Tür Çeşidi
1	Uğur Mumcu	14.000	822	41
2	Atatürk Parkı	8.000	418	46
3	Sevgi Yolu Sahil Bandı	8.000	264	28
4	Sahil Yürüyüş Bandı	13.000	820	48
5	Bahriye Üçok	3.000	206	33
6	Şehit Fethi Bey	2.000	105	25
7	Hayri Kayaman	4.000	92	10
8	Hamza Uçkun	3.000	55	12
9	Çatalarık Parkı	3.000	91	12
10	75. Yıl Parkı	2.500	48	9
11	Akarca Parkı	3.500	81	16
12	Cami Mah.	2.800	59	11
13	Babataşı Parkı	2.300	82	20
14	Şehitler Parkı	4.000	311	16
15	Gazi Ali Tellal	2.000	84	12
16	Çalış Parkı	1.600	64	9
17	Akay Parkı	1.600	121	19
18	Mustafa Koca Parkı	1.320	29	8
19	Selim Günday	850	15	8
20	Sevgi Bahçesi I	1.600	82	1
21	Sevgi Bahçesi II	1.982	88	2
22	Sevgi Bahçesi III	2.350	148	4
23	Vali Recai Güreli Parkı	1.000	22	7
24	Gülistan I	1.000	170	2
25	Taşyaka Parkı	3.152	90	25

### 2.3. Açık-Yeşil Alanlarda Sulamanın Önemi

Dünya nüfusunun hızlı artışına bağlı olarak sınırlı olan tatlı su kaynaklarının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizdeki tatlı su kaynaklarının kullanımına bakıldığında %75'lik bir oranla tarımsal sulamaların başı çektiği görülmektedir. Bu sulamaların içinde de peyzaj sulamalarının da azımsanmayacak kadar önemli bir miktarda olduğu görülmektedir. Hatta birçok bölgede peyzaj alanları için ihtiyaç olan sulama suyu şehir şebekelerinden sağlanmaktadır. Bunun önemli nedenlerinden biri, bu alanların çim yüzeylerinin geniş, direk güneş ışınları ve rüzgardan etkilenmelerinden dolayı buharlaşma kayıplarının yüksek olduğu ve bu nedenle sık sık sulanma gereksinimleridir. Sulamada uygun yöntem seçilmediğinde ve gereğinden fazla su kullanıldığında tatlı su kaynaklarının boşa harcanmasına neden olunmaktadır (Anonim, 2009).

Su, bitki organizmasında yaşamsal niteliğe sahip temel bir ögedir. Bitkilerin toprakta eriyik halinde bulunan besin maddelerini kökleri vasıtasıyla almaları su ile mümkündür. Suyun bitki besin maddelerini depolayan, köklerden en uçtaki organlara kadar taşınmasını sağlayan işlevleri vardır (Çevik, 2002).

Sulama uygulamaları, yeşil alanlarda temel alt yapı sistemleri olarak büyük önem taşımaktadır. Büyük veya küçük ölçekli tüm peyzaj alanlarında ana materyalin bitki olduğu ve bu bitkilerin yaşamsal faaliyetlerine devam edebilmeleri için de sulama uygulamalarının kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun uygun sulama sistemi ile istenilen miktarda ve aralıkta verilmesi gerekmektedir (Altunkasa, 2002).

Büyük oranda çim bitkisi ile oluşturulan peyzaj alanları, estetik ve sağlıklı bir ortam oluşturması açısından kent yaşamına büyük katkılar sağlar. Çim yüzeylerinin sağladığı estetik görünüm, onun sağlıklı yetişmesi ve bakımı ile yakından ilişkilidir. Sağlıklı yetiştirilmesi ve iyi gelişmesi öncelikle sulamaya bağlıdır (Şahin, 2005).

Toprak ve su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve toplum yararına en iyi biçimde değerlendirilmesi çağımızda hemen tüm ülkelerin önde gelen sorunları arasında yer almaktadır. Sudan devamlı ve yüksek düzeyde yarar sağlanabilmesi için bölge koşullarına uygun sulama programlarının hazırlanması, bunun içinde bitkilerin tükettikleri su miktarlarının bilinmesi gerekir (Baştuğ, 1987).



Peyzaj alanlarının oluşturulmasında oldukça geniş alanlarda uygulanan çim materyalinin devamlılığı açısından, ekolojik koşullara uygun çim türü seçimi kadar, bakım yöntemlerinden biri olan sulamanın da göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Avcıoğlu ve Barış (1989)'a göre peyzaj alanlarının bakım yöntemleri içerisinde üzerinde önemle durulması gereken konu, seçilecek sulama yöntemidir ve ayrıca sulama suyunun kaynağı, kalitesi, sulama zamanı da doğru olarak irdelenmelidir.

Yeşil alan sulamalarında kültür bitkilerinin aksine verimlilik söz konusu olmadığından sulama suyuna gerekli özen gösterilmemektedir. Su gerek tarımsal üretim ve gerekse insan hayatı için vazgeçilmez bir kaynak olduğundan daha dikkatli kullanılması gerekmektedir.

Açık-yeşil alanlarda sulanacak bitki örtüsü, genellikle çim yüzeyler, tek yıllık ve çok yıllık süs bitkileri, çalılar ve ağaççıklar ile ağaçlardan oluşmaktadır. Bu alanların oluşturulmasında farklı bitki türlerinin kullanılması, genellikle taşınarak oluşturulan harç toprağı ve arazinin topoğrafik yapısının düzgün olmaması, bu alanları tarım alanlarından ayıran önemli özelliklerdendir. Açık-yeşil alanlardaki bitkilerin sulanmasında; bitki, toprak, topoğrafya, su kaynağı, sulanacak alanın büyüklüğü ve ekonomik koşullara göre çeşitli sulama yöntemleri uygulanmaktadır. Çim alanların sulanmasında az su kullanımıyla geniş alanların sulanması, farklı bitkilere suyun zamanında ve eş dağılımla uygulanması, toprakta drenaj problemi yaratılmaması ve kurulacak sistemin bir bütün olarak peyzaj alanına uygun bir görünüm sağlaması gibi faktörlerde göz önüne alınmaktadır. Bahsedilen sebeplerden dolayı, bu alanları klasik yöntemlerle sulamak çok zordur ve ayrıca iş gücüne de gerek vardır (Şahinler, 1997).

Smith (1997), günümüze kadar sulama tasarımcılarının; peyzaj alanlarının yeşil kalmasını sağlamak amacıyla daha düşük maliyetlerde sistemler ürettiğini, günümüzde su kullanımındaki artış ve enerji tüketim harcamalarının toplam bakım masrafları içerisindeki yoğunluk artışı birçok sulama suyu kullanıcılarını su yönetimi konusunda çok daha fazla düşünmeye yönelttiğini belirtmiştir. Rekreasyon alanlarının su yönetimindeki yeni hedef, yeşil dokunun estetik yapısını korumanın yanında, yıllık sulama suyu kullanımını ve enerji tüketimini minimize etmektir.

Günümüzde büyük masraflar harcanarak oluşturulan rekreasyon alanlarında sulama çalışmalarının kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Öte yandan, küresel ısınma süreci ile birlikte su kaynaklarının azalması, su kullanıcıları arasında bir rekabet ortamı yaratmaya başlamıştır. Bu süreç, kentsel yerleşim yerlerindeki peyzaj alanlarına olan talebin artması ve belediyelerin bu hizmetlere yönelmesi ile “rekreasyon sulaması” adı altında yeni bir iş sektörünün doğmasına ve sınırlı su kaynaklarının ekonomik kullanımı anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu sektörün son yıllardaki hızlı gelişimi, birçok alanda faaliyet gösteren firmaların ve kişilerin ilgisini çekmeye başlamıştır. Bu hızlı gelişim ile konunun uzmanı olmayan kişilerin rekreasyon alanı sulama projelerini hazırlamaları ve uygulamaları sonucu, rekreasyon alanı sulama sistemlerinde başarısızlıklar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu başarısızlık, hem ekonomik yönden kayıpları hem de mevcut su kaynaklarının optimum kullanımına yönelik bir takım sorunları beraberinde getirmiştir. Oysa ki bir sulama uygulamasının başarısı; işletmeyi içerisine alan mühendislik çalışmaları ile toprak-bitki-atmosfer ve su ilişkilerinin analizini takiben, iyi bir planlama, projeleme ve uygulamaya bağlıdır (İşbilir ve Erdem, 2012).

Park ve bahçeler, genellikle değişken eğimli bir topoğrafyaya sahip olmaları yanında, sulamada baz alınan çim bitkilerinin yüzlek köklü olmalarından dolayı sık aralıklarla sulanırlar. Böyle alanlarda, peyzaj bütünlüğünü bozmayacak ekipmanlardan oluşan sulama sistemlerini uygulama gerekliliği ile iş gücü ve sulama suyundan tasarruf isteği gibi faktörler göz önüne alındığında, basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılması uygun olmaktadır (Korukçu ve Öneş, 1981).

Günümüzün iyi tasarlanmış ve programlanmış otomatik sulama sistemleri, sulama suyunun çimin gerçek gereksinimine duyarlı biçimde uygulanmasıyla su tasarrufu sağlarlar. Söz konusu sistemler tek merkezden denetim, sulama suyunu toprağın infiltrasyon ve perkolasyon kapasiteleri ile uyumlu olarak uygulama özelliklerine de sahiptirler (Baştuğ, 1999).

Bitki gelişimi ve sulama suyu ihtiyacı büyük ölçüde bitkinin içinde bulunduğu çevre faktörlerine bağlıdır. Özellikle iklim faktörlerinin başında gelen sıcaklık, rüzgar, nem ve güneşlenme bitki büyümesini ve bitki su tüketimini doğrudan etkileyen unsurlardır. Toprakta bulunan nem miktarı da, kök gelişimi ile su ve besin maddesi alımını önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca toprağın su alma hızı

da, sulama yöntemlerinin seçiminde, projelendirilmesinde ve işletilmesinde önemli kriterlerden biridir (Anonim, 2004).

Özdoğan (2002), şehir su şebekelerinin projelendirilmesinin yangın suyu, büyükbaş ve küçükbaş hayvan su ihtiyacı, sanayi su ihtiyacı ve içme suyu ihtiyacına göre yapıldığını, peyzaj alanları için sulama suyunun dikkate alınmadığını buna rağmen çoğunlukla şebeke suyundan sağlandığını belirtmiştir. Peyzaj sulamaları için iki alternatifin söz konusu olabileceğini; bunlardan ilkinin şebekelerin projelendirilmesinde peyzaj sulama suyu ilave edilmesi, ikincisinin de alternatif su kaynaklarından düşük kalitedeki suların kullanımı (kuyu suyu, arıtılmış atık sular)'nın olabileceğini belirtmiştir.

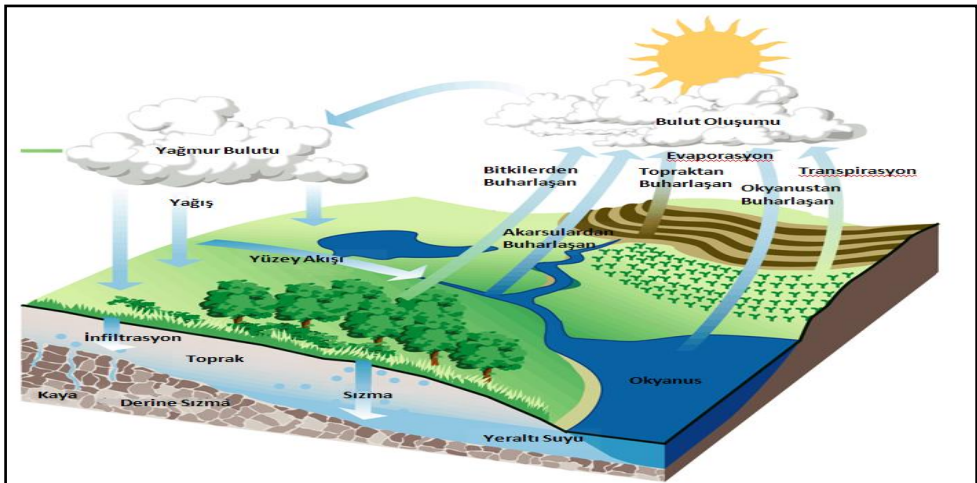
Bitkiler, normal gelişmelerini sürdürebilmeleri için kökleri aracılığıyla topraktan devamlı su alırlar. Bu nedenle, büyüme mevsimi boyunca toprakta bitki kök bölgesinde ihtiyaç duyulan kadar nemin bulunması son derece önemlidir. Yetersiz toprak neminde, bitki su ihtiyacı tam karşılanamadığı için bitki gelişmesi olumsuz yönde etkilenir ve verim düşer. Ortam da gereğinden fazla toprak nemi bulunduğu ise, bitkinin su ve besin elementlerini aldığı kılcal köklerin gelişmesi yavaşlar, iyi bir kök sistemi oluşmaz ve bitki gelişmesi yine olumsuz yönde etkilenir. Bu da tuzluluk, sodyumluk ve drenaj sorununun ortaya çıkmasına ve zaman boyutunda toprağın gittikçe çoraklaşmasına neden olur. Büyüme mevsimi boyunca, bitkinin ihtiyaç duyduğu su, kök bölgesinde iki yolla depolanır. Bunlardan ilki doğal yağışlardır. Ancak, büyük bir bölümü kurak ve yarı kurak iklim kuşağı içerisinde yer alan ülkemizde, düşen yağışın miktar ve dağılımı, bitki su ihtiyacını karşılamaktan çok uzaktır. Bu durumda, artakalan su ihtiyacı, sulama ile sağlanır. Sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi için, önce koşullara en uygun sulama yönteminin seçilmesi, sonra bu yöntemin gerektirdiği sulama sisteminin, tekniğine uygun olarak planlanması ve projelenmesi ve sistemin kurulması gerekir (Anonim, 2004).

Park ve açık-yeşil alanların temel sorunlarından biri olan ve uygulamada eksikliği çok görülen konulardan biri sulamadır. Son yıllarda kentsel alanlardaki açık yeşil alan artışına bağlı olarak suya olan talepte de artışlar gözlenmiştir. Bu artışa olumlu cevap verebilmek için gelişen teknolojiye bağlı olarak uygun mühendislik çalışmaları ile bitkinin ihtiyacı göz önüne alınarak sulama randımanı yüksek olan sistemlerin uygulanması ile ciddi anlamda su tasarrufu sağlanacağından sınırlı kaynak olan su da korunmuş olacaktır. Kentsel yerleşim bölgelerinin vazgeçilmezi

olan, şehre ayrı bir hava ve görsellik katan açık yeşil alanların, canlılıklarının korunabilmesi adına mutlaka uygun yöntemlerle sulanmaları gerekmektedir. Sulama bitki gelişmesi için gerekli olan fakat yetiştirme dönemi içinde doğal yollarla karşılanamayan suyun toprağa uygun bir yöntemle verilmesi olayıdır.

Peyzaj sektör kataloğu dergisi tarafından 2008 yılında 75 il belediyesindeki park ve bahçe müdürlüklerinin durumu ile ilgili yaptığı bir çalışma da, belediyelerin %31,3 ünün sulamaya % 48,4 ünün gübrelemeye, %34,4 ünün çim bakımına ve %29,7 nin ise budamaya önem vermedikleri görülmüştür (Anonim, 2007).

Su, ekolojik dengeyi tamamlayan en önemli unsurlardan biridir. Yağışlarla yeryüzüne ulaşan suların bir kısmı toprak ve bitkiler tarafından tutulmakta bir kısmı buharlaşarak atmosfere karışmakta, bir kısmı akarsular vasıtasıyla deniz ve göllere taşınmakta, bir kısmı ise insanoğlu tarafından tarımsal sulama, endüstriyel faaliyetler ve günlük ihtiyaçları karşılamak amacıyla yerleşim yerlerinde tüketilmektedir. Suyun hidrolojik çevrimi şekil 2.1de görülmektedir (Anonim, 2008).

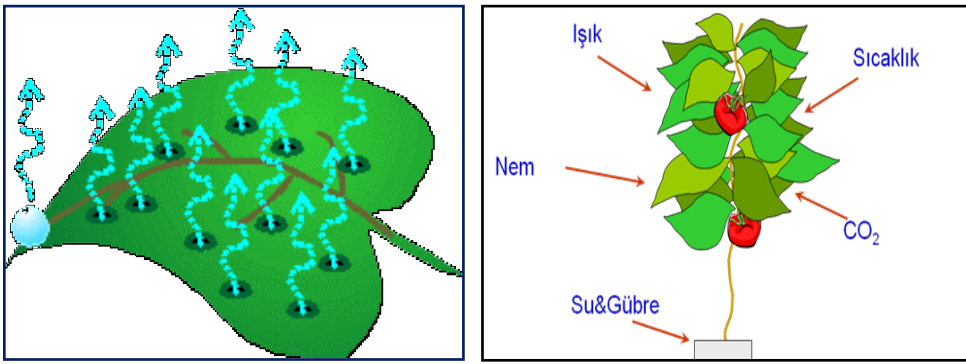


Şekil 2.1. Hidrolojik Çevrim (Aküzüm, 2012 ).

İnsanoğlunun su çeviriminden giderek daha yüksek miktarda su çekmesi ve doğaya daha yüksek oranda katı ve sıvı atık salması, ekolojik denge, insan sağlığı ve ekonomik kalkınma üzerinde son derece olumsuz etkiler yaratmaktadır. Son yıllarda kıt bir kaynak niteliği taşıdığı idrak edilen su ile ilgili gerek miktar,

gerekse kalite bazında birçok sorunun var olduğu nüfus, sanayileşme, şehirleşme ve iklim değişikliği gibi olguların bu sorunların ağırlığını artırdığı kabul edilmektedir (Anonim, 2004 a).

Bitki büyüme ve gelişimini ışık, ısı, hava, gıda ve su olmak üzere genel olarak beş etken sağlamaktadır. (Şekil 2.2). Bitki yetiştiriciliğinde yapılan toprak işleme, sulama ve diğer kültürel işlemlerin asıl amacı bu beş gelişim etkenini optimum kılmak, bu etkenler arasında belirli bir dengeyi sağlamak ve korumaktır. Bu gelişim etkenlerinden herhangi birisini diğerlerine göre daha az önemsemek mümkün değildir. Bunlardan birisinin yokluğu bitki büyüme ve gelişmesini tamamen durduracağı gibi, düşük düzeyde oluşu da optimum düzeyde olan diğer etkenlerin verim üzerindeki etkisini azaltır (Hakgören, 1996).



Şekil 2.2. Bitki gelişimi için önemli etkenler (Anonim, 2012.a).

Bitkiler çimlenme çıkış dönemlerinden başlayarak yaşamlarını devam ettirdikleri süreçte (kış dinlenme periyodu hariç) kökleri aracılığı ile topraktan su ve bununla birlikte erimiş haldeki besin maddelerini alırlar. Kökler aracılığı ile alınan suyun önemli bir bölümü, bitkinin hava ile temas eden organlarından atmosfere verilir. (Şekil 2.2). Bu transferin %90'dan fazlası stomaların yoğun olarak bulunduğu yapraklar aracılığı ile gerçekleşir. Terleme ile atmosfere verilen su bitki tarafından topraktan alınan suyun yaklaşık %97-98' ini oluşturur. Geriye kalan miktarın bir kısmı bitki dokularında su olarak kalır, bir kısmı da parçalanarak bitkideki çeşitli bileşiklerin yapımında kullanılır. Bitkilerin gelişmelerini sürdürdüğü dönem boyunca toprakta yeterli nemin bulundurulması, bitki gelişimi için çok önemlidir. Köklerin geliştiği ortamda gereğinden az ya da fazla nem, hava nem dengesini,

dolayısıyla bitki gelişmesini olumsuz etkiler. Gereğinden fazla nem koşulunda, toprak gözeneklerindeki hava- nem dengesi hava aleyhine bozulur ve oksijen miktarı azalır (Orta, 2009).

Toprakta oluşan nem eksikliğine tüm bitkiler aynı ölçüde ve aynı şekilde tepki göstermemektedir. Su noksanlığı koşullarında, farklı bitki türlerinin aynı tepkiyi göstermesi bir tarafa, aynı türe ait çeşitler arasında dahi, kuraklığa dayanım bakımından farklılaşmalar vardır. Diğer taraftan, vejetasyon periyodunun farklı dönemlerinde, aynı bitki türünün veya çeşidinin toprakta oluşan nem eksikliğine karşı dayanımı aynı ölçüde olmamaktadır. Zira bitki gelişmesinin belirli evrelerinde bitkiler topraktaki su eksikliğine karşı çok duyarlı veya çok hassas olmaktadır. Topraktaki su noksanlığı, bitkilerin su stresine karşı çok hassas oldukları dönemlere rastlandığında, bitki-su dengesi bozulduğu gibi, uygulanan sulamalar ile belirtilen dengenin tekrar kurulması durumunda dahi, fizyolojik olayların stres öncesindeki seviyeye ulaşması güçleşmekte ve sonuç olarak randımanlı bir bitki yetiştiriciliği yapılamamaktadır (Çakır vd., 2003).

Peyzaj alan sulamaları için hem pahalı ve hem de nitelikli su kaynaklarının sınırlılığı göz önüne alındığında, mevcut ve uygulanacak sulama suyunun en etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Peyzaj sulama sistemleri; su kaynağı ve sulama suyunun özellikleri, toprak özellikleri, topoğrafik özellikler, iklim özellikleri ve bitki özellikleri dikkate alınarak projelendirilmelidir. Bunlara bağlı olarak; su alma hızı, taban suyu ve drenaj durumu, rüzgar hızı, sıcaklık, su kaynağının debisi, sulama suyu kalitesi, bitki türü ve sulamanın maliyeti gibi özellikler göz önüne alınması gereken konuların başında gelmektedir.

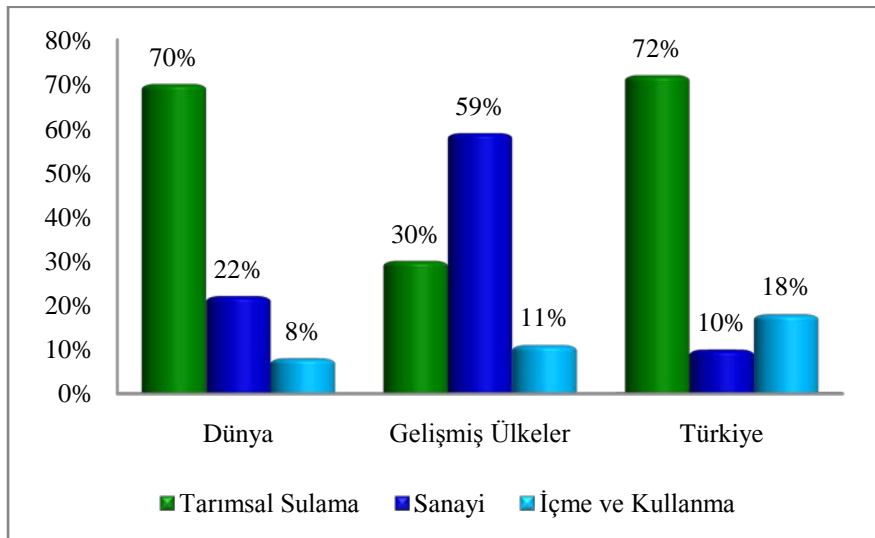
Sulama, peyzaj mühendisliği çalışmalarında temel alt yapı sistemlerinden biri olarak büyük önem taşımaktadır. Büyük ya da küçük ölçekteki peyzaj tasarımlarında bitkisel materyal kullanımı genellikle en fazla yoğunluğa sahiptir. Bitkiler suyun yokluğunda veya yetersizliğinde yaşamlarını ya da gelişmelerini sürdüremezler. Bu nedenle peyzaj uygulamalarında bitkinin gereksinim duyduğu miktar ve süredeki suyun en uygun sistem aracılığı ile verilmesi gerekmektedir. Uygun olmayan sistemlerin kullanılması günümüzde zaten kıt olan su kaynaklarında belirgin bir israfa yol açabileceği gibi bitkinin su alımını da kısıtlayarak ya da aşırı sulamaya neden olarak zararlar oluşturabilmektedir (Altunkasa, 1998).

Kentsel peyzaj planlama ürünlerinden biri olarak yeşil alanlar kentsel mekanlardaki su sürecini yönlendirme ve değerlendirmede önemli mekanlardır. Kentleşmenin hidroloji üzerine en büyük etkisi orman ve çayır alanlarının yol ve bina gibi geçirimsiz yapılarla yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu değişim ile yeşil alanlar azaldığından yağmur suları toprağa sızamamakta, dolayısıyla yeraltı suyu beslenmesi engellenmektedir. Sonuç olarak yağmur suyunun önemli miktarı yüzey drenajı ile kanalizasyon sistemine ya da akarsulara boşalmaktadır. Bu durum akarsu yataklarının taşmasına ve sel baskınlarına neden olurken akarsu kıyısı erozyonunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyada kentsel peyzaj planlarının önemli bileşenlerinden sayılabilecek yağmur suyu yönetim planları kapsamında geliştirilen kentsel peyzaj tasarımlarında, kentsel yeşil alan sisteminin bileşenleri olarak su hasadı çayırları, su tutma bahçeleri, yağmur bahçeleri gibi özel uygulama alanları bulunmaktadır (Anonim, 2009).

Mevcut çevre koşulları dikkate alınmadan seçilen ve çoğu egzotik olan ağaç ve çalıların bir kısmı kurumakta, bir kısmı da vejetasyon döneminde yeterli gelişmeyi gösterememektedir. Çim alanlar ve çiçek parterleri gibi yaşamını sürdürebilmesi için her gün düzenli sulamaya gereksinim duyan bitkilerin kullanıldığı alanların ise neredeyse tamamı yeterince sulama yapılamadığı için elden çıkmaktadır. Tüm bunların ortaya koyduğu maddi zararların boyutlarının saptanmasına yönelik henüz bir araştırma yapılmamasına rağmen ülkemizin tümü dikkate alındığında aslında bu zararın çok büyük boyutlarda olduğunu tahmin etmek güç değildir. Günümüzde ülkemiz metropol kentlerinin büyük bir bölümünde mevcut su stoklarının zorunlu kullanımlara yönelik talepleri bile güçlükle karşılaması nedeniyle, kentlerimizin bir kısmında suyun dış mekanda kullanımına yönelik periyodik sınırlamalar getirilmekte, bazı kentlerimizde bu sınırlamalar evsel su kullanımını da kapsamakta büyük sıkıntı ve sorunları da beraberinde getiren su kesintileri uygulanmaktadır. Ankara gibi kentlerde park ve bahçe düzenlemelerinin hemen hemen tamamı, mevcut ortam koşulları dikkate alınmadan büyük ölçüde yetiştiriciliği su kullanımına dayalı egzotik bitkiler kullanılarak yapılan parklarda, yaz aylarında içme suyunun bir kısmı bu alanların sulanmasında kullanılmakta, bu durum bu tür alanların bakım masraflarını artırmaktadır (Anonim, 2009).

Peyzaj alanlarının temel unsurunu oluşturan ve diğer unsurların etkinliğini artıran önemli faktörlerden birini sulama oluşturmaktadır. Kontrollü sulama yapılmayan açık yeşil alanlarda canlı materyalin zamanla işlevini yitirdiği ve geri dönüşü olmayan sorunlar meydana getirdiği görülmektedir. Bu nedenle peyzaj alanları oluşturulurken mutlaka her canlının temel ihtiyacı olan suyun uygun yöntem ve miktarda verilmesi gerekmektedir.

Bugün Dünyadaki toplam su tüketiminin %70'i tarımsal sulama da, %22'si sanayi de ve %8'i içme ve kullanma suyu amaçlı kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bu oranlar sırasıyla %30, %59, %11 iken az gelişmiş ülkelerde %82, %10 ve %8'dir. Ülkemizdeki su tüketiminin ise %72'si tarımsal sulama da, %10'u sanayi de ve %18'i evsel kullanım şeklinde gerçekleşmektedir (şekil 2.3) (Anonim, 2008).



Şekil 2.3. Dünya- Gelişmiş ülkeler ve Türkiye su kullanım oranları





### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Fethiye ilçe merkezini temsilen seçilen 4 parkta Mayıs-Ekim 2012 döneminde yürütülmüştür. Araştırmada ilgili parklardan toprak ve su örnekleri alınarak analizler yapılmış ve sonuçlar sulama açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca düzenli gözlemler eşliğinde düzenlenen bir örnek sulama projesi ile mevcut sulama sistemi karşılaştırılmıştır.

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Araştırma Alanının Yeri

Araştırma, Muğla ili Fethiye ilçe merkezi sınırları içerisinde yer alan peyzaj alanlarındaki dört parkta yürütülmüştür. Fethiye ilçesi; Anadolu'nun Güneybatısında,  $36^0 37'$  Kuzey enlemi ile  $29^0 07'$  Doğu boylamı kesişimin de, güneyde Eşen Çayı'nın Akdeniz'e döküldüğü Çayağzı ve Kaş ilçesi, batıda Kapıdağ Yarımadası ve Dalaman İlçesi; doğuda Korkuteli, Elmalı, kuzeyinde Gölhisar ve Çameli İlçeleriyle çevrili olarak, Akdeniz bölgesi ile Ege bölgesini ayıran hattın Akdeniz bölgesi içinde kalan tipik bir kıyı kentidir. Yüzölçümü  $2952 \text{ km}^2$  olup, önemli akarsuları Kargı ve Eşen çayıdır. Kıyı uzunluğu 167 km dir. Fethiye ilçe ekonomisi turizmin yanında büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Toplam tarım alanı 64.395 hektardır. İlçe nüfusunun %55'i tarımla uğraşmaktadır. İlçede seracılık gelişmiştir. 2012 yılı verilerine göre 24.255 dekar alanda seracılık yapılmaktadır (Anonim, 2013 a).



Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası

### 3.1.2 İklim Özellikleri

Fethiye, tipik Akdeniz iklimi özelliklerine sahiptir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. En fazla yağış kış aylarında görülür. Yaz ve kış yağışları arasındaki fark oldukça fazladır. Fethiye ilçesi bazı meteorolojik verileri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'te verilmiştir. Çizelge 3.1'in incelenmesinden görüleceği üzere yıllık yağış 819,6 mm, yıllık sıcaklık ortalaması 18,2°C, ortalama bağıl nem % 65, ortalama yıllık güneşlenme 7,7 saat, ortalama buharlaşma 9,9 mm, ortalama rüzgar hızı 1,6 m/sn'dir. Kıyıda hava sıcaklığının 0 °C nin altına düştüğü gün sayısı yılda 1-2 gün olabilmektedir. Ancak yükseklerde don olayları artış gösterir. Temmuz-Ağustos ayları sıcaklığın maksimum olduğu aylardır (Anonim 2013.b).

Çizelge 3.1. Fethiye ilçesi uzun yıllar ortalama meteorolojik verileri (1970-2011) (Anonim 2013.b).

İklim verileri	Periyot(yıl)	AYLAR												Ortalama
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort.Max.Sıcaklık(°C)	1970-2011	24.8	27.4	33.0	35.7	35.7	42.7	44.3	43.0	40.6	38.6	32.0	25.6	35.2
Ort.Min.Sıcaklık(°C)	1970-2011	5.3	5.7	7.3	10.2	13.8	17.7	20.4	20.4	16.9	13.1	9.1	6.6	12.2
Ortalama Sıcaklık(°C)	1970-2011	10.1	10.7	12.9	16.1	20.4	25.1	27.8	27.6	23.9	19.1	14.2	11.2	18.2
Ort.Max.Bağıl Nem(%)	1970-2011	95.3	94.2	93.7	92.1	88.0	78.4	78.0	80.3	89.5	93.3	95.2	95.4	89.4
Ort.Min.Bağıl Nem(%)	1970-2011	10.0	13.0	9.0	8.0	14.0	14.0	9.0	11.0	8.0	12.0	6.0	10.0	10.3
Ort.Bağıl Nem(%)	1970-2011	69.6	66.7	66.6	66.8	65.0	59.2	57.7	59.2	61.8	66.6	69.8	71.0	65.0
Güneşlenme(Saat-dak)	1970-2011	4.38	5.28	6.55	7.54	9.40	11.23	11.37	11.05	9.46	7.45	5.31	4.07	7.7
Ort.Buharlaşma(mm)	1985-2011*	6.5	6.2	9.6	10.6	10.8	14.3	13.8	14.2	14.4	10.0	9.5	8.0	9.9
Ort.Toplam Yağış(mm)	1970-2011	162.9	130.2	78.9	48.9	27.0	3.3	0.9	1.2	13.2	64.9	117.8	170.7	819.6
Rüzgar Hızı 2m (m/sn)	1970-2011	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6	1.7	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.5	1.6

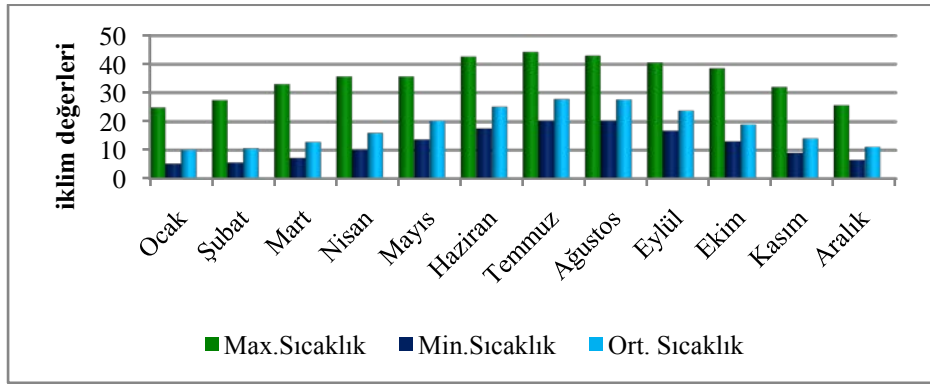
(1985-2011) \* 26 Yıllık ortalama değerler

Çizelge 3.2. Fethiye ilçesi bazı iklim verilerinin 2012 yılı aylık ortalama değerleri (Anonim 2013.b).

İklim verileri	AYLAR												Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort.Max.Sıcaklık(°C)	18.2	19.9	26.0	29.6	31.6	41.3	42.1	40.5	37.4	35.1	28.2	23.6	31.1
Ort.Min.Sıcaklık(°C)	-2.1	1.4	2.0	9.1	12.3	16.1	21.1	19.9	16.8	12.7	8.4	2.5	10.0
Ortalama Sıcaklık(°C)	9.5	10.0	13.1	17.4	21.1	27.5	30.8	30.4	25.6	21.3	17.3	11.5	19.6
Ort.Max.Bağıl Nem(%)	100	99	98	94	95	88	80	74	85	100	99	100	92.6
Ort.Min.Bağıl Nem(%)	20	16	15	9	36	22	14	13	21	20	30	31	20.5
Ort.Bağıl Nem(%)	73.0	68.4	59.6	69.0	66.4	57.1	51.3	43.9	59.5	70.8	75.2	76.1	64.1
Güneşlenme(Saat-dak)	4.0	5.0	7.9	8.6	9.2	11.8	11.9	11.1	9.9	7.0	5.4	3.3	7.9
Ort.Buharlaşma(mm)	2.8	3.0	3.7	4.0	5.2	7.3	8.5	8.4	5.6	3.2	1.9	2.6	4.6
Ort.Toplam Yağış(mm)	401.0	179.6	85.8	73.8	60.0	0.2	-	-	1.0	117.4	39.2	368.3	1326.3
Rüzgar Hızı 2m (m/sn)	1.5	1.5	1.8	1.6	1.5	1.5	1.6	1.7	1.3	1.2	1.2	1.0	1.4

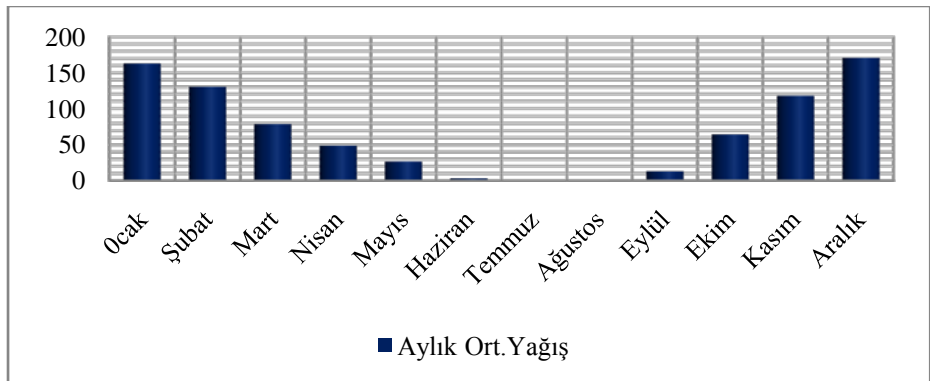
Çizelge 3.2. incelendiğinde 2012 yılına ait bazı iklim verilerinin çok yıllık iklim verilerinden farklılık gösterdiği görülmektedir. 2012 yılı ortalama maksimum sıcaklığın azaldığı, ortalama minimum bağıl nem ve yıllık yağışın arttığı ve çizelgede belirtilen diğer iklim verileri arasında çok büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir.

Maksimum sıcaklık Temmuz ayında, minimum sıcaklık Ocak ayında olup, ortalama maksimum sıcaklık  $35,2^{\circ}\text{C}$ , ortalama minimum sıcaklığın  $12,2^{\circ}\text{C}$ , ortalama sıcaklık  $18,2^{\circ}\text{C}$  dır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Fethiye uzun yıllar max, min, ort. sıcaklık değerleri

Maksimum yağış Aralık ayında, minimum yağış Temmuz, Ağustos aylarında yıllık toplam yağış ise  $819,6\text{ mm}$  olarak görülmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Fethiye uzun yıllar ortalama yağış değerleri

### 3.1.3. Toprak Özellikleri

Fethiye bölgesinde çok sayıda toprak çeşidi bulunmasına karşın alüvyal ve kolüvyal topraklar Fethiye için önem arz etmektedir. Ayrıca kırmızı Akdeniz toprakları (Terra Rossa), kahverengi orman toprağı, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprağı da dikkat çekmektedir. Alüvyal ve kolüvyal topraklar Fethiye’de en verimli toprakları oluşturmaktadır. Fethiye’de birinci derecede verimli topraklar Kargı, Yanıklar, Çiftlikköy, Eldirek, Esenköy ve Karaçulha çevrelerinde yer alırken; ikinci derecede verimli topraklar Esenköy ve Bozyer köylerinin batısında yer alır (Anonim, 2011).

İlçe merkezi kıyı bandındaki açık yeşil alanlara ait topraklar çoğunlukla taşıma toprak ile dolgu yapılarak oluşturulduklarından toprak özellikleri farklılık gösterebilmektedir. Genel olarak toprak derinlikleri tarım alanlarına göre daha düşüktür. Çalışma alanını oluşturan parkların çoğunluğunun deniz kıyısında olması nedeniyle taşıma ile getirilen toprakların içinde irili ufaklı taşlar bulunmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kıyı bandında oluşturulacak açık yeşil alanların doldurulması (Anonim 2013.c).

### 3.1.4. Su Kaynağı Özellikleri

Fethiye ilçe merkezindeki peyzaj alanlarının sulanmasında kullanılan sulama suyunun, büyük çoğunluğu ilgili yanı başında uygun derinlikte açılmış sondaj kuyularından sağlanmaktadır. Bu kuyuların derinlikleri 20-60 m arasında değişmekte olup kuyu debileri ortalama 12-18 m<sup>3</sup>/h'tir. Çalışmaların yürütüldüğü dört parkta da, sulama suyu yer altı suyundan temin edilmektedir (Anonim 2013.c).

### 3.1.5. Çalışmada Kullanılan Araçlar

Araştırma alanında 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliğinde bozulmuş toprak örnekleri almak için kazma, bel küreği, toprak burgusu, plastik kova, etiket, bilgi formu, naylon torba ve bozulmamış toprak numunelerinin alınmasında çakma silindir ve 100 cm<sup>3</sup> lük örnek alma kaplarından yararlanılmıştır (Şekil 3.5). Su numuneleri için 1,5 lt'lik plastik şişelerden, infiltrasyon hızını belirlemek için çift silindirli infiltrometreden, parkların alanlarının hesaplanmasında ise GPS aletinden faydalanılmıştır.



Şekil 3.5 Çift silindirli infiltrometre ve bozulmamış numune alma araçları

### 3.1.6. Araştırma Alanındaki Parkların Özellikleri

Araştırma alanı olarak seçilen parklar ilçe merkezi içerisinde, denize en yakın bölge olan kordon boyunda yer almaktadır. Anılan açık yeşil alanlar bölge halkı ile yerli ve yabancı turistler tarafından en çok gezilen parklardır. Fethiye ilçe merkezinde mevcut yeşil alanlar Çizelge 3.3 te verilmiştir.



Çizelge 3.3. Fethiye ilçe merkezindeki mahalle ve açık-yeşil alanların nitelikleri ile alanları (Anonim 2013.c).

S.No	Mahalle Adı	Parkın Adı	Cadde/Sokak	Kullanım Şekli	Alan(m <sup>2</sup> )
1	KARAGÖZLER	Şehit Fethi bey Parkı	30 Sk	Park Alanı	2.841
		Karagözler Tören Alanı	Fevzi Çakmak Caddesi	Rekreasyon Alanı	19.103
		Yat Otel Park	30 Sk	Yeşil Alan	3.525
		-	30 Sk	Yeşil Alan	205
		-	1sk	Park Alanı	2.613
2	CUMHURİYET	Atatürk Parkı	Kordon Yolu	Rekreasyon Alanı	19.032
		Uğur Mumcu Parkı	Kordon Yolu	Rekreasyon Alanı	26.598
3	KESİKKAPI	Bademli Bahçe Parkı	134 Sk	Park Alanı	834
4	TAŞYAKA	Günlüklük	153 Sk	Yeşil Alan	2.315
		Engelli Parkı	153 Sk	Park Alanı	1.590
		Güreş Kulübü	156/2 Sk	Yeşil Alan	1.706
		Çıraklık Eğitim Binası	156/2 Sk	Yeşil Alan	4.643
		-	170 Sk	Park Alanı	407
		Otopark	170 Sk	Yeşil Alan	778
		Trafik Parkı	219 Sk	Park Alanı	6.967
		Yenilir	218/7 Sk	Park Alanı	1.513
		-	216 Sk	Park Alanı	992
		Taşyaka Parkı	222 Sk	Park Alanı	3.218
		Orhan Aydar Parkı	237 Sk	Park Alanı	3.910
		Özel Ata İoo İşletmesi	236 Sk	Park Alanı	8.009
		Saruhan Parkı	185 Sk	Park Alanı	1.956
		Nakliyeciler Çay Ocağı	285 Sk	Yeşil Alan	788
		-	272 Sk	Park Alanı	703
-	272 Sk	Park Alanı	376		
5	PATLANGIÇ	Taş duvarla Çevrili	328 Sk	Yeşil Alan	2.723
		Yenilir	326 Sk	Park Alanı	1.195
		Gazi Ali Tellal Parkı	320 Sk	Park Alanı	1.937
		Mustafa Bozbaş Parkı	311 Sk	Park Alanı	2.427
		-	306 Sk	Park Alanı	1.654
		Çamlık	352 Sk	Yeşil Alan	2.309
		-	338 Sk	Park Alanı	2.997
		-	359/2 Sk	Park Alanı	6.019
		-	359/2 Sk	Park Alanı	2.533
		-	343 Sk	Yeşil Alan	2.556
		-	343 Sk	Yeşil Alan	630
		-	345 Sk	Park Alanı	945
		-	348 Sk	Park Alanı	920
		-	368 Sk	Yeşil Alan	605
		-	367 Sk	Park Alanı	560

	<b>PATLANGIÇ</b>	-	376/6 Sk	Park Alanı	2.380
		Feski Su Deposu	385 Sk	Yeşil Alan	1.103
		-	376 Sk	Park Alanı	1.707
		-	377/1 Sk	Park Alanı	2.457
		Yapımı Devam Ediyor	370 Sk	Park Alanı	1.273
		Otopark	373 Sk	Yeşil Alan	1.103
		Hıdırlık Cami Parkı	334/11	Park Alanı	1.216
<b>6</b>	<b>PAZARYERİ</b>	Yenilir	419 Sk	Yeşil Alan	2.325
		75. YY Parkı	441 Sk	Park Alanı	2.359
		-	430 Sk	Park Alanı	942
		-	410 Sk	Park Alanı	3.374
		-	413 Sk	Park Alanı	788
		Hayri Kayaman Parkı	461 Sk	Park Alanı	3.659
<b>7</b>	<b>MENTEŞEOĞLU</b>	-	705 Sk	Park Alanı	334
		-	698 Sk	Park Alanı	1.272
		Mehmet Kocatepe Parkı	673 Sk	Park Alanı	1.956
<b>8</b>	<b>TUZLA</b>	Dr. Halil Orhan Parkı	542 Sk	Park Alanı	4.420
		Mustafa Koca Parkı	548 Sk	Park Alanı	1.329
		Bahri Üçok Parkı	522 Sk	Park Alanı	5.580
		-	526 Sk	Park Alanı	2.112
		Salı Pazarı Giyim Bölümü	518 Sk	Yeşil Alan	9.240
		Fethiye Şehir Stadı	526 Sk	Spor Alanı	36.214
		Akay Parkı	603 Sk	Park Alanı	2.843
		-	607 Sk	Yeşil Alan	361
		Yenilir	603 Sk	Yeşil Alan	1.074
		Zihinsel Engelliler Dernek Binası	600 Sk	Park Alanı	502
		-	600 Sk	Yeşil Alan	821
		Osman Baloğlu Parkı	600 Sk	Park Alanı	1.725
		Yenilir	592 Sk	Yeşil Alan	1.367
		Cim Sahası	597 Sk	Yeşil Alan	2.172
		Yenilir	592 Sk	Yeşil Alan	818
		Yenilir	616 Sk	Yeşil Alan	1.505
		-	586 Sk	Park Alanı	1.058
		-	573 Sk	Park Alanı	921
		-	626 Sk	Yeşil Alan	644
		-	636 Sk	Park Alanı	766
		İtfaiye Müd. Bahçesi	642 Sk	Park Alanı	1.570
		Günlüklük	640 Sk	Yeşil Alan	1.202
		-	632 Sk	Yeşil Alan	1.035
		-	629 Sk	Park Alanı	1.998
		-	629 Sk	Yeşil Alan	1.334
		Cami Bahçesi	629 Sk	Yeşil Alan	443
		Dr. Erdoğan Bilginer Parkı	625 Sk	Park Alanı	4.267
		Yenilir	655/1 Sk	Yeşil Alan	969
		Otopark	658 Sk	Yeşil Alan	508
		Alparslan Türkeş Parkı	650 Sk	Park Alanı	14.241

9	BABATAŞI	Palmiyelik	780 Sk	Yeşil Alan	1.751
		Benyamin Sönmez Parkı	819 Sk	Park Alanı	1.834
		-	813/1 Sk	Yeşil Alan	379
		Grıda Su Ürünleri Koop.	813/1 Sk	Yeşil Alan	3.848
		Haluk Özsoy Parkı	813 Sk	Park Alanı	4.885
		-	816 Sk	Yeşil Alan	1.639
		Park Ve Bahçeler Müd. Binası	816 Sk	Yeşil Alan	1.328
		-	812 Sk	Yeşil Alan	988
		Şehitler Parkı	812 Sk	Park Alanı	1.738
		Karayel Parkı-Köy Sofrası	809 Sk	Park Alanı	1.156
		Otopark	Muammer Aksoy Blv	Yeşil Alan	802
		-	727 Sk	Yeşil Alan	349
		Otopark	811 Sk	Yeşil Alan	487
		Günlük	792 Sk	Yeşil Alan	633
		-	792 Sk	Park Alanı	509
		-	792 Sk	Park Alanı	615
		Günlük	792 Sk	Yeşil Alan	783
		Sevgi Bahçesi-4	771 Sk	Park Alanı	733
		Çamlık	793 Sk	Yeşil Alan	2.923
		-	725/5 Sk	Yeşil Alan	1.625
		Yenilir	724/1	Yeşil Alan	1.105
		-	721 Sk	Yeşil Alan	789
		Otopark	729 Sk	Yeşil Alan	471
		Yenilir	736 Sk	Yeşil Alan	1.265
		Yenilir	736 Sk	Yeşil Alan	452
		Keloğlu Parkı	745 Sk	Park Alanı	1.147
		-	739 Sk	Park Alanı	344
		Babataşı Parkı	782 Sk	Park Alanı	2.351
		Yenilir	781 Sk	Yeşil Alan	856
		Football Sahası	788 Sk	Yeşil Alan	1.714
		Yenilir	792 Sk	Yeşil Alan	760
		-	785 Sk	Park Alanı	899
		Çam - Zeytin	785 Sk	Yeşil Alan	799
		Günlüklük	785 Sk	Yeşil Alan	1.759
		Palmiyelik	776 Sk	Yeşil Alan	2.126
		Günlük	786 Sk	Yeşil Alan	2.938
		Yenilir	792 Sk	Yeşil Alan	1.221
		Yenilir	791 Sk	Yeşil Alan	1.355
		Park Ve Bahçeler Müd Deposu	774 Sk	Yeşil Alan	1.932
		-	774 Sk	Park Alanı	773
Gülistan-1	774 Sk	Yeşil Alan	1.293		

10	AKARCA	Akarca Parkı	901 Sk	Park Alanı	3.596
		-	890 Sk	Yeşil Alan	2.801
		-	890 Sk	Yeşil Alan	1.729
		-	890 Sk	Yeşil Alan	513
		Gülistan- Göksu Gök	880 Sk	Yeşil Alan	1.040
		Gülistan -2	900 Sk	Park Alanı	1.888
		-	Nadir Nadi Cd	Yeşil Alan	400
		-	Nadir Nadi Cd	Yeşil Alan	256
		-	Nadir Nadi Cd	Yeşil Alan	653
		Uğur Değirmenci Parkı	853 Sk	Park Alanı	954
		Yenilir	853 Sk	Yeşil Alan	1.222
		Yenilir	864 Sk	Yeşil Alan	525
		Çamlık	853 Sk	Yeşil Alan	1.122
		Çamlık	865 Sk	Yeşil Alan	933
		Çamlık	865 Sk	Yeşil Alan	870
		Çamlık	865 Sk	Yeşil Alan	787
		Yenilir	865 Sk	Yeşil Alan	1.039
		Yenilir	907 Sk	Yeşil Alan	616
		-	842 Sk	Yeşil Alan	2.107
		Devlet Hastanesi	893 Sk	Yeşil Alan	10.158
		Acil Önü	893 Sk	Yeşil Alan	1.016
		Otopark	893 Sk	Yeşil Alan	592
		Tekne Çekek Yeri Ve Otopark	964 Sk	Yeşil Alan	8.637
		-	858 Sk	Yeşil Alan	1.091
		-	851 Sk	Park Alanı	1.704
		Sevgi Bahçesi-3	852 Sk	Yeşil Alan	1.662
		Yenilir	847 Sk	Yeşil Alan	1.327
		Yenilir	857 Sk	Yeşil Alan	524
		İhalesi Yapıldı	833 Sk	Park Alanı	1.002
		Mezarlık	835 Sk	Yeşil Alan	3.559
-	825 Sk	Park Alanı	1.362		
-	822 Sk	Yeşil Alan	901		
11	YENİ	Günlüklük	1212 Sk	Yeşil Alan	490
		Günlüklük	1212 Sk	Yeşil Alan	1.476
		Otopark	1207 Sk	Yeşil Alan	888
		-	1208 SK	Park Alanı	405
		Günlüklük	1208 Sk	Yeşil Alan	1.831
		-	1204 SK	Yeşil Alan	900
		-	1209 SK	Yeşil Alan	267
		Otopark	1225 Sk	Yeşil Alan	2.148
		Çatalarık Düğün Salonu	1223/1 Sk	Yeşil Alan	4.724
		-	1223 SK	Yeşil Alan	2.349
12	CAMİ	-	1182 SK	Park Alanı	1.980
		-	1182 SK	Yeşil Alan	947
		Günlüklük	1183 SK	Yeşil Alan	365
13	ÇATALARIK	Çatalarık Parkı	1322 SK	Park Alanı	3.532

14	FOÇA	Fetab İhaleli Yapım	1053 Sk	Park Alanı	2.904
		-	1052 SK	Park Alanı	1.495
		-	1050 SK	Yeşil Alan	1.381
		Nevada Su Plaj Voleybol	1049 Sk	Spor Alanı	1.501
		Okaliptus	1047 Sk	Yeşil Alan	1.458
		Feski Arıtma	1079 Sk	Yeşil Alan	2.610
		Okaliptus	1040 Sk	Yeşil Alan	930
		-	981 SK	Yeşil Alan	1.260
		-	1023 SK	Yeşil Alan	2.737
		-	1017 SK	Yeşil Alan	877
		Günlükbaşı Stad	1007 Sk	Spor Alanı	6.660
		-	1028 SK	Yeşil Alan	227
		-	984 SK	Yeşil Alan	1.225
		Günlüklük	969 Sk	Yeşil Alan	1.759
		-	981 Sk	Yeşil Alan	644
		-	986 Sk	Yeşil Alan	636
		-	984 Sk	Yeşil Alan	592
		-	C.Beğenç Blv.980sk	Yeşil Alan	3.375
		Tenis Kortu	1001 Sk	Spor Alanı	6.200
		Futbolda Hoşgörü Parkı	995 Sk	Yeşil Alan	2.381
		Kay.Nezih Okuş Parkı	988 Sk	Spor Alanı	4.268
		-	974 SK	Yeşil Alan	1.663
		Plaj Voleybol Sahası	996 Sk	Spor Alanı	6.600
		-	1030 SK	Park Alanı	1.830
		-	986 SK	Yeşil Alan	1.353
		-	986 SK	Yeşil Alan	249
		-	986 SK	Yeşil Alan	783
		Günlüklük	1005 Sk	Yeşil Alan	13.245
		Günlüklük	995 Sk	Yeşil Alan	2.334
		-	971 SK	Yeşil Alan	538
		-	971 SK	Yeşil Alan	531
Günlüklük	977 Sk	Yeşil Alan	844		
Günlüklük	972 Sk	Yeşil Alan	733		
Okaliptus	968 Sk	Yeşil Alan	1.491		
Otopark	971/1 Sk	Yeşil Alan	2.480		
Civcivli Ahmet Meydanı	953 Sk	Yeşil Alan	395		
-	952 SK	Park Alanı	821		
Çalış Yabancı Pazar Alanı	1077 Sk	Yeşil Alan	871		
-	Cahit Beğenç Blv	Yeşil Alan	1.349		
-	Cahit Beğenç Blv	Yeşil Alan	1.212		
-	Cahit Beğenç Blv	Yeşil Alan	1.429		
15	KARAGEDİK	Şehit Şakir Çetkin	1463 Sk	Park/Yeşil Alan	1.648
				<b>Toplam m<sup>2</sup></b>	<b>497.680</b>

Fethiye belediyesi park ve bahçeler müdürlüğünden alınan bilgilere göre, peyzaj alanlarının önemli bir kısmını oluşturan çim materyalinin seçiminde yoğun olarak üçlü Akdeniz karışımı olarak bilinen %40 *Cynodon dactylon*, %30 *Lolium perenne*, %30 *Festuca arundinacea* karışımının kullanılmaktadır (Çizelge 3.4). Yeni yapılan sahil bandında zaman zaman hazır çim (*Cynodon transvalensis*) uygulamalarının da yapıldığı belirtilmektedir.

Çizelge 3.4. Akdeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan çim karışımları (Arvas, 2010).

Karışım Tipi	<i>Lolium perenne</i> (%)	<i>Festuca rubra rubra</i> (%)	<i>Festuca rubra trichophylla</i> (%)	<i>Festuca rubra commutata</i> (%)	<i>Agrostis tenuis</i> (%)	<i>Poa pratensis</i> (%)	<i>Festuca arundinacea</i> (%)	<i>Cynodon dactylon</i> (%)
A Tipi	35	20	10	15	10	10	-	-
B Tipi	30	20	26	-	4	20	-	-
C Tipi	25	10	-	10	-	-	55	-
D Tipi *	30	-	-	-	-	-	30	40
E Tipi	20						60	20

\*Araştırma alanı olarak seçilen parklarda Akdeniz iklimi ve su rejimine uygun D karışımı kullanılmıştır.

Kullanılan çim türlerine ait özellikler aşağıda belirtilmektedir:

**Adi Bermuda Çimi (*Cynodon dactylon*):** Bir gramında 3300-4400 adet tohum bulunur. Hızlı gelişen bir çim türüdür. Kuraklığa dayanıklıdır, birçok toprak tipinde yetişir, gübrelendiğinde iyi bir çim oluşturur ve doğru yayılır. Hemen hemen her toprakta yetişebilir. Su birikintisi sevmez. İyi drene edilmiş toprak ister, güneşi sever, Kuraklığa dayanıklıdır, gölge ortam istemez. İyi bir görüntü için sık biçim gerekir. Biçim yüksekliği 1,5-3 cm arasında değişir. Toprak sıcaklığı 5 °C nin altına indiğinde üst organlar sararır hatta kurur (Arvas, 2010).

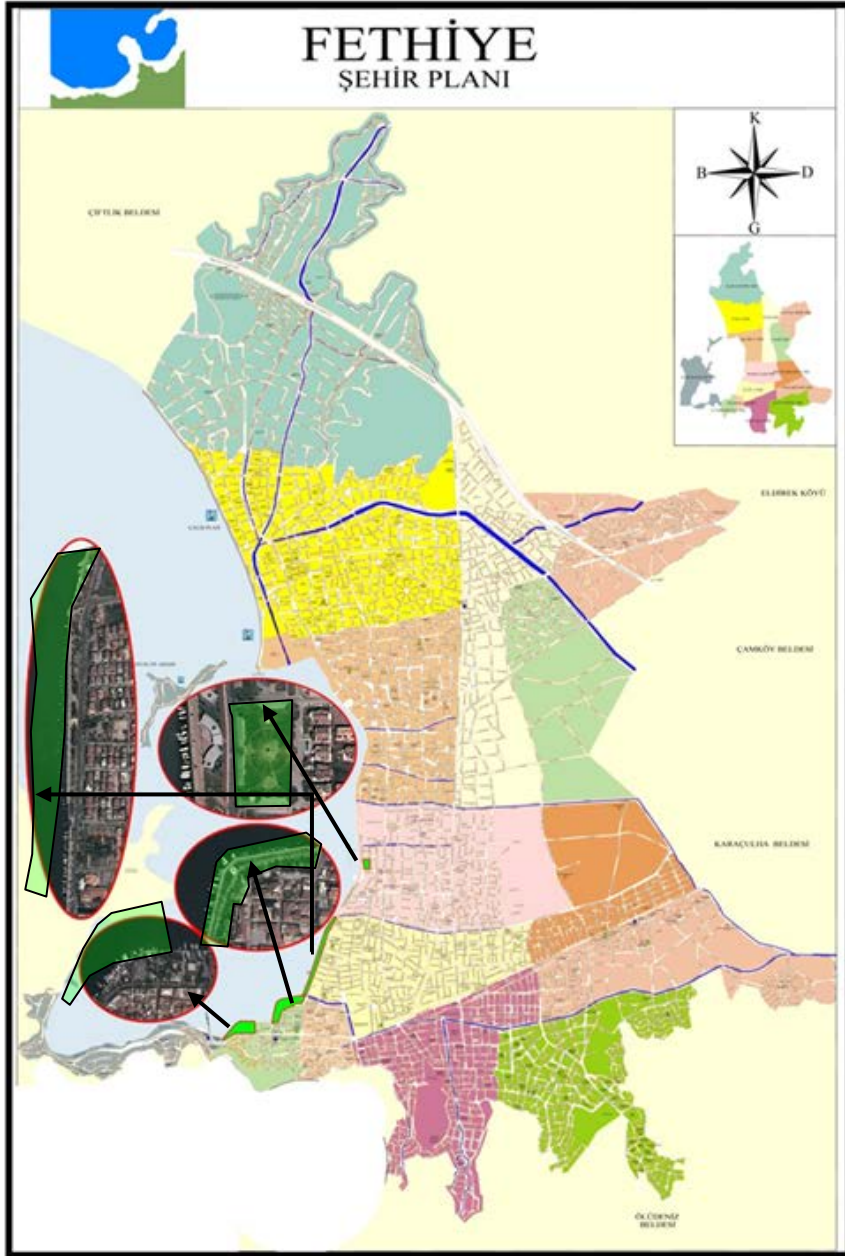
**İngiliz Çimi (*Lolium perenne*):** Bir gramında 500 adet tohum bulunur. Tüm dünyada çim alanların yapımında en çok kullanılan türlerden birisidir. Kışa çok dayanıklı değildir. Ani sıcaklık düşmelerinde zarar görebilir. Ilık ve serin yöreler

rutubeti seven bu bitki için uygundur. Çevre koşullarına çok dayanıklıdır. Gölgeye dayanımı zayıftır. Çok değişik toprak tiplerinde yetişebilir. Futbol sahaları gibi aşırı kullanılan ve yıpranan alanlar için ideal bir bitki kabul edilir (Arvas, 2010).

Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*): Bir gramında 380-580 adet tohum bulunur. Çok yıllık, kaba dokulu, öbek halinde gelişme gösteren, ezilmeye ve basılmaya dayanıklı, demet şeklinde, hızlı büyüyen ve sıcak yaz aylarında yeşil kalabilmesi için sıcak iklim çim türlerine göre daha fazla su isteyen bir türdür. Gerek ilkbaharda gerekse sonbaharda sıkça biçilmelidir (Arvas, 2010).

### 3.1.6.1. Araştırma materyali parklara ilişkin temel bilgiler

Araştırma yapılan parkların ilçe imar planındaki yerleri şekil 3.6 da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Fethiye imar planı ve araştırma alanı parkların genel görünümü (Anonim 2013.c).



Atatürk Parkı: Toplam alanı 19033 m<sup>2</sup> dir. Fethiye Belediye binası ile Atatürk Heykeli arasında yer alır. Bu parkta çocuk oyun sahaları ve çok sayıda oturma alanı mevcuttur. Fethiye'nin en turistik bölgesi Paspatura en yakın, alışveriş mağazaları ve bankaların yoğun bulunduğu bir bölgede olmasından dolayı en çok ziyaret edilen parklardan biridir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Atatürk parkı

Uğur Mumcu Parkı: Bağlı bulunduğu ilden nüfus ve yüzölçümü olarak daha büyük olan Fethiye ilçesinin son yıllardaki kent olabilme çabaları yadsınamaz. Bir çok büyük kentte olan ve adeta şehrin merkezi olarak nitelendirilen kent meydanlarına benzer şekilde, Fethiye'de Uğur Mumcu parkının tasarlanması görülmektedir. Bu park yeniden düzenlenerek ilçeye bir kent meydanı kazandırılmıştır. 26.262 m<sup>2</sup> lik alan içerisinde Kızılay kan bağış merkezi ofisi ile özel yunuslar, kuğular, sörfçüler, çiçekler ve at arabası gibi şekil verilmiş süs bitkileri bulunmaktadır. Park aynı anda ortalama 1900 kişi oturacak kapasitededir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Uğur Mumcu parkı

Alparslan Türkeş Parkı: Fethiye Devlet Su İşlerinden başlayarak yeni Devlet Hastanesine kadar uzanmaktadır. Fethiye körfezinin sahil boyunca düzenlenmiş en uzun parkıdır. Bu alanda denize nazır onlarca restoran ve kafeler vardır. Tartan pist bu parka paralel bir şekilde yapılmıştır. 14421 m<sup>2</sup> alana sahip Alparslan Türkeş parkında çok sayıda oturma bankları ve pergola oturma yerleri mevcuttur. Park alanlarının genelinde; çocuk oyun grupları, dış mekan spor aletleri, oturma alanları ve spor sahaları mevcuttur (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Alparslan Türkeş Parkı 3D görünümü

Haluk Özsoy Parkı: Haluk Özsoy Parkı farklı kullanımlar ile hizmet vermektedir. Parkta spor aletleri, engelli vatandaşlar için özel alan, otopark, yer satrancı, fitness aletleri bulunmaktadır. Balıkçı barınağı karşısında bulunan park temiz havası, hafif deniz esintisi ile insana huzur ve rahatlık vermektedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Haluk Özsoy parkı

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizlerinde Kullanılan Yöntemler:

Araştırma alanında yer alan parklardan (Atatürk parkı, Uğur Mumcu parkı, Alparslan Türkeş parkı ve Haluk Özsoy parkı) Haziran 2012 tarihinde burgu ile 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Her parkta dört farklı bölgeden alınan bozulmuş toprak örnekleri bir yüzey üzerinde harmanlandıktan sonra 2 kg kadar karma toprak örneği plastik torbalara doldurularak etiketlenmiş, bozulmamış toprak örnekleri açılan profil çukurunda 100 cm<sup>3</sup> lük çakma silindirlerle alınmıştır (Şekil 3.11). Alınan örneklerde fiziksel ve kimyasal analizler Fethiye Ziraat Odası ve Menemen Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi (UTAEM) laboratuvarında yapılmıştır.



Şekil 3.11. Toprak burgusu ile örneklerinin alınması

Toprak örneklerinde yapılan analizler ve uygulanan metotlar aşağıda açıklanmıştır.

**Toprak reaksiyonu (pH):** Saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (Richards, 1954).

**Elektriksel iletkenlik ( $EC \times 10^3$ ):** Toprak saturasyon ekstraktının 25 °C'deki elektriksel iletkenliği dS/m olarak Richards (1954)'a göre ölçülmüştür.

**Organik madde (OM):** Toprak örneklerinde organik karbon “Wackley-Black yöntemine göre tayin edilmiştir (Irmak, 1954). Elde edilen sonuçlar, 1,72 katsayısı ile çarpılarak organik madde değerlerine dönüştürülmüştür.

**Toprak bünyesi (Tekstür):** Bouyoucos’un Hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Irmak, 1954). Toprak bünye sınıfının belirlenmesi için elde edilen ölçüm değerleri uluslararası tane çapları sınıfına uyarlanarak bulunmuştur.

Bozulmamış toprak örneklerinin alınmasında iç hacmi 100 cm<sup>3</sup> olan çakma silindirlerden ve burgu aletinden yararlanılmıştır (Bower, 1963).

**Hacim ağırlığı:** Bozulmamış toprak örneklerinde yapılan bu analizde, 105 °C’de kurutulan toprağın hacminin ağırlığına bölümüne dayanan gravimetrik yöntemle bulunmuştur (Demiralay, 1983).

**Tarla kapasitesi(Ağırlık esasına):** Menemen Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi fiziksel analizler laboratuvarında yapılan bu tayin: suyla doyurulmuş toprağın 1/3 atmosfer basınç altında yerçekimi etkisiyle uzaklaştırıldıktan sonra kalan kısmının gravimetrik olarak hesaplanması ile belirlenmiştir (Demiralay, 1983).

**Solma noktası(Ağırlık esasına):** Toprak örneğinin suyla doyurulduktan sonra, suyun 15 atmosfer basınç altında yerçekimi etkisi ile uzaklaştırıldıktan sonra kalan kısmının gravimetrik olarak hesaplanması ile belirlenmiştir (Demiralay, 1983).

### 3.2.2. Sulama Suyu Kalite Analizleri

Araştırma konusu parkların sulanmasında kullanılan sondaj kuyularından Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su örnekleri alınmıştır. Su örnekleri aşağıda belirtilen esaslara göre, analizler yapılmış ve ABD (Amerika Birleşik Devletleri) tuzluluk laboratuvarı değerlendirme sistemine göre sulama suyu kalite sınıfları belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Su örneklerinin alınması

**Elektriksel İletkenlik (Ecx10<sup>6</sup>):** Suyun 25 °C deki elektriksel iletkenliği “Conductance Bridge” aleti ile dS/m olarak ölçülmüştür (Tüzüner, 1990).

**pH:** Cam elektrotlu pH metre” ile Tüzüner (1990)’e göre ölçülmüştür.

**Kalsiyum ve Magnezyum:** EDTA ile titrasyon yöntemi ile Tüzüner (1990)’e göre yapılmıştır.

**Karbonat ve Bikarbonat:** Titrasyon yöntemi ile Tüzüner (1990)’e göre belirlenmiştir.

**Klorür:** Potasyum kromat indikatörü eşliğinde gümüş nitrat titrasyonu ile belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

**Sülfat:** Katyon ve anyonların toplamlarının farkına dayanan hesap yolu ile bulunmuştur.  $SO_4^{-2} = (Ca^{+2} + Mg^{+2} + Na^{+1} + K^{+1}) - (CO_3^{-2} + HCO_3^{-1} + Cl^{-1})$

**RSC:** Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC) miktarının hesaplanması ise Eaton (1950) e göre yapılmıştır.

**SAR:** Sodyum adsorpsiyon oranı ise  $SAR = Na / \sqrt{(Ca + Mg)/2}$  eşitliği ile

tanımlanmıştır (Richards, 1954).



### 3.2.3. İnfiltrasyon Testi

Araştırma alanı topraklarının infiltrasyon hızının ve katsayılarının belirlenmesi amacıyla araştırma alanında toprak örneklerinin alındığı yerin hemen yanında değişken seviyeli çift silindirli infiltrometre ile Güngör vd. (2010)'ne göre infiltrasyon testleri yapılmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Çift silindir infiltrometre ile infiltrasyon testi

Çift silindirli infiltrometre sonuçlarından yararlanarak eklemeli zaman, su alma hızı, ortalama su alma hızı ve eklemeli su alma değerleri hesaplanmıştır.

$$I = a \cdot T^{-b} \quad (1)$$

$$D = aT^b \quad \text{Eşitliklerdeki;} \quad (2)$$

*I: Su alma hızı, mm/h*

*D: Eklemeli su alma, mm*

*T: Eklemeli zaman, dak*

*a: Doğrunun ordinatı kestiği noktanın değeri*

*b: doğrunun eğimi, (tana) dir.*

### 3.2.4. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Araştırma alanındaki parklardan biri olan ve örnek yağmurlama sulama projesi tasarlanacak olan Haluk Özsoy parkındaki peyzaj alanının sulama suyu ihtiyacı ve sulama aralığını saptamak için öncelikle bitki su tüketimi belirlenmiştir. Bitki su iklim verilerine dayalı eşitlik ve kalibrasyonlardan yararlanarak tahmin edilmiştir. *Penman-Monteith Yöntem*'ine göre referans bitki su tüketiminin hesaplanması için gerekli iklim verileri; ilgili ayın ortalama sıcaklığı, rüzgar hızı, ortalama bağıl nemi, güneşlenme süresi ve atmosfer basıncıdır. Referans bitki su tüketimi (Eşitlik 3) ile tahmin edilmiştir. (Güngör vd., 2010; Orta, 2009).

$$ET_0 = \frac{\delta}{\delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*} u_2 (e_a - e_d) \quad (3)$$

Eşitlik (3)'teki bazı terimlerin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikler (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)'den yararlanılmıştır.

$$\delta = \frac{4098e_a}{(T+237,3)^2} \quad (4)$$

$$\lambda = 2.501 - 2.361 \times 10^{-3} T \quad (5)$$

$$\gamma = 0.0016286 \frac{P}{\lambda} \quad (6)$$

$$\gamma^* = \gamma(1 + 0.34u_2) \quad (7)$$

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (8)$$

$$R_{ns} = 0.75R_s \quad (9)$$

$$R_{nl} = 2.451(T)(e_d) \left(\frac{n}{N}\right) \quad (10)$$

$$R_s = (0.25 + 0.50 \frac{n}{N}) R_a \quad (11)$$

$$e_d = e_a \frac{RH}{100} \quad (12)$$

$$u_2 = u_z \left(\frac{z}{z_0}\right)^{0.2} \quad (13)$$

Bu eşitliklerde;

- $ET_0$  : Referans bitki su tüketimi, (mm/gün)
- $\delta$  : Buhar basıncı eğrisinin eğimi, (kpa/ $^{\circ}$ C)
- $\gamma^*$  : Modifiye psikrometrik sabite, (kpa/ $^{\circ}$ C)
- $\gamma$  : Psikrometrik sabite, (kpa/ $^{\circ}$ C)
- $P$  : Atmosfer basıncı, (kpa)
- $R_n$  : Bitki yüzeyindeki net radyasyon, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $R_a$  : Atmosferin dış yüzeyine ulaşan radyasyon, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $R_s$  : Yeryüzüne ulaşan kısa dalgalı radyasyon, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $R_{ns}$  : Kısa dalgalı net radyasyon, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $R_{nl}$  : Uzun dalgalı net radyasyon, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $f(T)$  : Sıcaklık fonksiyonu
- $T$  : Sıcaklık, ( $^{\circ}$ C)
- $f(e_d)$  : Buhar basıncı fonksiyonu
- $e_d$  : Ortalama hava sıcaklığındaki gerçek buhar basıncı, (kpa)
- $e_a$  : Ortalama hava sıcaklığındaki doymuş buhar basıncı, (kpa)
- $f(n/N)$  : Güneşlenme oranı fonksiyonu
- $n$  : Güneşlenme süresi, (h)
- $N$  : Olası maksimum güneşlenme süresi, (h)
- $G$  : Topraktaki ısı akımı, (MJ/m<sup>2</sup>/gün)
- $\lambda$  : Buharlaşma gizli ısı, (MJ/kg)
- $u_2$  : Rüzgar hızının 2 m yükseklikteki eşdeğeri, (m/sn)
- $u_z$  : z metre yükseklikte ölçülmüş rüzgar hızı, (m/sn)



$Z$  : Rüzgar hızının ölçüldüğü yükseklik, (m)

$RH$  : Ortalama bağıl nem, (%)

Başlıkların karmaşık tipte tertip edilmesinde, yağmurlama hızı değeri eşitlik (14)'ten yararlanılarak hesaplanmıştır (Orta, 2009; Yıldırım, 2008).

$$I_{y=\frac{1000x}{A}} \sum q \quad (14)$$

$I_y$  : Yağmurlama hızı, mm/h

$\sum q$  : Alandaki başlıkların toplam debisi, m<sup>3</sup>/h

$A$  : Toplam alan değeri, m<sup>2</sup>

### Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı

$$dn_{max} = \frac{(TK-SN)}{100} R_y \cdot \gamma_t \cdot D \quad (15)$$

$dn_{max}$  : Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı, mm

$TK$  : Tarla Kapasitesi, %

$SN$  : Solma Noktası, %

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

$\gamma_t$  : Toprağın hacim ağırlığı, gr/cm<sup>3</sup>

$D$  : Islatılacak toprak derinliği, mm

### Maksimum sulama aralığı

$$SA_{max} = \frac{dn_{max}}{ET_{max}} \quad (16)$$

$SA_{max}$  : Maksimum sulama aralığı, gün

$dn_{max}$  : Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı, mm

$ET_{max}$  : Maksimum bitki su tüketimi, mm/gün

**Proje sulama aralığı;**

$$SA \leq SA_{max} \quad (17)$$

$SA$  : Sulama aralığı, gün

$SA_{max}$ : Maksimum sulama aralığı, gün

**Uygulanacak net sulama suyu miktarı;**

Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Orta, 2009).

$$d_n = ET \cdot SA \quad (18)$$

$d_n$  : Her sulama da uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm

$ET$  : Bitki su tüketimi, mm/gün

$SA$  : Sulama aralığı, gün

**Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı;**

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Orta, 2009).

$$d_t = \frac{d_n}{E_a} \quad (19)$$

$d_t$  : Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı, mm

$d_n$  : Uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm

$E_a$  : Su uygulama randımanı (0,80) (orta, 2009).

**Sulama süresi;**

Sulama süresinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Orta, 2009).

$$T_a = \frac{d_t}{I_y} \quad (20)$$

$T_a$  : Sulama süresi, h

$d_t$  : Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı, mm

$I_y$  : Yağmurlama hızı, mm/h

**Maksimum işletme birim sayısı;**

Maksimum işletme birim sayısının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Orta, 2009).

$$N_{max} = \left[ \frac{T_g}{T_a} \right] x SA \quad (21)$$

$N_{max}$  : Maksimum işletme birim sayısı

$T_g$  : Günde sulama yapılabilecek süre, h/gün

$T_a$  : Sulama süresi, h

$SA$  : Sulama aralığı, gün

**Minimum işletme birim sayısı;**

$$N_{min} = \frac{\sum q}{Q} \quad (22)$$

$N_{min}$  : Minimum işletme birim sayısı

$\sum q$  : Alanda kullanılan yağmurlama başlıklarının debisi, l/s

$Q$  : Su kaynağı debisi, l/s

**Proje işletme birim sayısı;**

$$N_{min} \leq N \leq N_{max} \quad (23)$$

$N_{min}$  : Minimum işletme birim sayısı

$N$  : İşletme birim sayısı

$N_{max}$  : Maksimum işletme birim sayısı

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırma alanındaki dört parktan (Atatürk parkı, Uğur Mumcu parkı, Alparslan Türkeş parkı ve Haluk Özsoy parkı) Haziran ayında 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Atatürk parkı toprak örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	Toprak Bünyesi					Hacim Ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	KSTK (mm/m)
		O.M (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye				
Atatürk Parkı	0-30	1,21	65,32	18,32	16,36	Kumlu -Tın	1,23	39,52	25,60	51,3
	30-60	0,88	59,68	22,32	18,00	Kumlu -Killi Tın	1,29	23,70	16,29	28,6
	60-90	0,84	67,68	16,32	16,00	Kumlu -Tın	-	-	-	-

Çizelge 4.1’de Atatürk parkının farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları olan organik madde, bünye, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi ve solma noktaları verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi toprağın organik madde içeriği % 0,84 - 1,21 değerleri arasında değişmektedir. Toprakların organik madde içeriğinin % 1 - 2 arasında olması az olarak değerlendirilmektedir (Eyüpoğlu, 1999). Bu bağlamda mevcut parkın organik maddece az (fakir) olduğu görülmektedir. Kacar (1994) Akdeniz bölgesi Antalya kıyı yöresi topraklarında organik madde kapsamının % 0.87 - 5.56 arasında

değiştiğini bildirmektedir. Toprağın organik madde içeriğinin toprağın başta besin elementi olmak üzere hacim ağırlığı ve su tutma kapasitesine önemli düzeyde etkisi bulunduğu bilinmektedir. Bu bağlamda peyzaj alanlarının ve çim sahaların oluşturulmasında, harç materyaline önemli oranda organik madde katılması arzulanmaktadır. Bu parkın toprak materyalinde organik maddenin düşük çıkmasının sulama sıklığı açısından bir dezavantaj olabileceği düşünülmektedir. Bünye yönünden incelendiğinde toprakların her üç derinlik için büyük farklılıklar göstermediği, genel olarak kumlu-tınlı özellikte oldukları görülmektedir. Özellikle 0-30 ve 60-90 cm derinliklerden alınan toprak örnekleri, silt oranları bakımından birbirine çok yakın özellik gösterirken 60 cm derinlikteki örneğin kum ve kil yönünden değişiklik gösterdiği görülmüştür. Daha önce de ( 3.1.3) belirtildiği gibi ilçe merkezindeki peyzaj alanlarının toprakları çoğunlukla taşıma toprak ile dolgu yapılarak oluşturulduklarından toprak analizleri farklılık gösterebilmektedir. Bu küçük farklılık buna yorumlanabilir. Farklı katmanlardaki hacim ağırlığı 1,23-1,29 gr/cm<sup>3</sup>, tarla kapasitesi (TK) % 23,70 - 39,52, solma noktası (SN) % 16,29 - 25,60, değerleri arasında değişmektedir. Her iki derinlik için hacim ağırlıkları arasında belirgin bir fark olmadığı, fakat tarla kapasiteleri ve solma noktaları arasında farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Güngör vd. (2010)'ne göre parkın topraklarının geçirgenliği iyi, Orta (2009)'ya göre ise su tutma kapasitesi normal olarak değerlendirilebilir özellik göstermektedir. Çim alan sulamaları göz önüne alındığı için 60-90 cm derinlikten tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı ve KSTK değerleri ölçülmemiştir.

Çizelge 4.2. Atatürk parkı toprak örneklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	pH	EC (dS/m)
Atatürk Parkı	0-30	7,76	1,91
	30-60	7,91	1,67
	60-90	7,85	1,50

Çizelge 4.2.' de Atatürk parkından alınan toprak örneklerinin pH ve EC değerleri sırası ile incelendiğinde toprak pH değerlerinin 7,76 – 7,91 arasında değiştiği

görülmektedir. Tuncay (1994)'a göre bu değerler istenilen seviyededir. Toprakların tuzluluk (EC) değerleri 1,50 – 1,91 arasında değişmektedir. Aydemir (1992); Terry (1997); Güngör vd. (2010)'ne göre elektriksel iletkenliği 4 dS/m den büyük olan topraklar tuzlu olarak nitelendirildiğinden, mevcut parkta tuzluluk yönünden bir sorun görülmemektedir.

Çizelge 4.3. Uğur Mumcu parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	Toprak Bünyesi					Hacim ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	KSTK (mm/m)
		O.M (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye				
Uğur Mumcu Parkı	0-30	0,23	69,68	10,32	20,00	Kumlu-Tınlı	1,29	21,89	15,38	25,2
	30-60	0,19	71,68	11,96	16,36	Kumlu-Tınlı	1,53	19,90	15,24	21,3
	60-90	0,44	79,68	9,96	10,36	Kumlu-Tınlı	-	-	-	-

Çizelge 4.3.' de Uğur Mumcu parkının farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları olan organik madde, bünye, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi park toprağının organik madde içeriği 0,19 – 0,44 değerleri arasında değişmektedir (Eyüpoğlu, 1999)'na göre toprakların organik madde içeriğinin % 1 - 2 arasında olması az olarak değerlendirildiğinden, mevcut parkın organik maddece az (fakir) olduğu görülmektedir. Kacar (1994) Akdeniz bölgesi Antalya kıyı yöresi topraklarında organik madde kapsamının % 0.87 - 5.56 arasında değiştiğini bildirmektedir. Mevcut parkın organik madde miktarı bu değerlerle örtüşmektedir. Bünye yönünden incelendiğinde ise toprakların her üç derinlik için de kumlu-tınlı özellikte oldukları görülmüştür. Farklı katmanlardaki hacim ağırlığı 1,29 - 1,53 gr/cm<sup>3</sup>, tarla kapasitesi (TK) % 19,90 - 21,89, solma noktası (SN) % 15,24 - 15,38, değerleri arasında değişmektedir. Her iki katman

için hacim ağırlıkları ve tarla kapasiteleri çok az farklılık gösterirken, solma noktaları da birbirine çok yakın özellik göstermiştir.

Çizelge 4.4.. Uğur Mumcu parkı topraklarının bazı kimyasal analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	pH	EC (dS/m)
Uğur Mumcu Parkı	0-30	7,83	0,85
	30-60	7,79	1,39
	60-90	7,30	1,42

Çizelge 4.4.'te Uğur Mumcu parkından alınan toprak örneklerinin pH ve EC değerleri çizelgeden sırasıyla göz önüne alındığında pH değerlerinin 7,30 – 7,83 arasında olması, Tuncay (1994)'a göre istenilen seviyelerde olduğu, tuzluluk verilerinin 0,85 – 1,42 arasında olması Aydemir (1992); Terry (1997); Güngör vd. (2010)'ne göre tuzsuz toprak kategorisine girdiği görülmüştür.

Çizelge 4.5. Alparslan Türkeş parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	Toprak Bünyesi					Hacim ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	KSTK (mm/m)
		O.M (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye				
Alparslan Türkeş Parkı	0-30	0,72	64,24	18,32	17,44	Kumlu-Tın	1,40	22,82	17,09	24,0
	30-60	0,37	60,24	20,32	19,44	Kumlu-Killi Tın	1,45	27,84	24,10	16,2
	60-90	0,38	58,60	20,32	21,08	Kumlu-Killi Tın	-	-	-	-

Çizelge 4.5.'de Alparslan Türkeş parkının farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları olan organik madde, bünye, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi toprağın organik madde içeriği 0,37 – 0,72 arasında bulunduğundan organik maddece zayıf olduğu tespit edilmiştir (Eyüpoğlu, 1999). Bulunan bu sonuç Kaçar (1994)'ın Akdeniz bölgesi Antalya kıyı yöresi toprakları için belirtmiş olduğu organik madde kapsamı en az 0,87 en fazla 5,56 değerleri ile örtüşmektedir. Bu bağlamda peyzaj alanlarının ve çim sahaların oluşturulmasında, harç materyaline önemli oranda organik madde katılması arzulanmaktadır. Bu parkın toprak materyalinde organik maddenin düşük çıkmasının sulama sıklığı açısından bir dezavantaj olabileceği düşünülmektedir. Bünye yönünden incelendiğinde ise ilk katmanın toprakların kumlu – tın diğer iki katmanın kumlu – killi tın özellikte oldukları görülmüştür. Farklı katmanlardaki hacim ağırlığı 1,40 - 1,45 gr/cm<sup>3</sup>, tarla kapasitesi (TK) % 22,82 - 27,84 solma noktası (SN) % 17,09 – 24,10 değerleri arasında değişmektedir. Her iki katman için hacim ağırlıkları arasında belirgin bir fark görülmemiş ancak tarla kapasiteleri ve solma noktaları arasında farklılıkların olduğu görülmüştür.



Çizelge 4.6. Alparslan Türkeş parkı topraklarının bazı kimyasal analiz sonuçları

Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	pH	EC (dS/m)
Alparslan Türkeş Parkı	0-30	7,69	1,63
	30-60	7,73	1,66
	60-90	7,56	1,42

Alparslan Türkeş parkından alınan toprak örneklerinin pH ve EC değerleri çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge göz önüne alındığında pH değerlerinin 7,56 – 7,73 arasında olması, Tuncay (1994)'a göre istenilen seviyelerdedir. Aynı çizelgeden tuzluluk değerlerinin 1,42 – 1,66 arasında olması nedeniyle park toprakları tuzsuz olarak değerlendirilmiştir. Aydemir (1992); Terry (1997); Güngör vd. (2010).

Çizelge 4.7. Haluk Özsoy parkı topraklarının bazı fiziksel analiz sonuçları

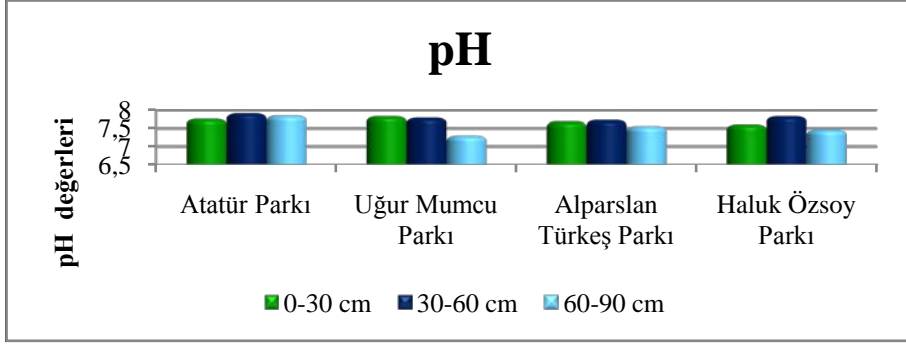
Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	Toprak Bünyesi					Hacim ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	KSTK (mm/m)
		O.M (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye				
Haluk Özsoy Parkı	0-30	0,50	66,26	16,13	17,61	Kumlu-Tin	1,65	16,47	12,74	18,4
	30-60	0,67	69,17	11,26	19,57	Kumlu-Tin	1,81	9,07	5,28	20,5
	60-90	0,22	68,43	13,62	17,95	Kumlu-Tin	-	-	-	-

Haluk Özsoy parkının farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları çizelge 4.7’de verilmiştir. İlgili çizelgeden izleneceği gibi toprağın organik madde içeriği 0,22 – 0,67 değerleri arasında bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç Eyüpoğlu (1999)’a göre organik maddece zayıf olarak kabul edilmektedir. Yapılan başka bir çalışmada Akdeniz bölgesi Antalya kıyı yöresi toprakları için belirtilen organik madde için 0,87-5,56 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir (Kaçar, 1994). Buna göre elde edilen sonuçlar yapılan bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Bünye yönünden incelendiğinde ise toprakların her üç derinlik içinde kumlu-tın özellikte oldukları görülmüştür. Farklı katmanlardaki hacim ağırlığı 1,65 - 1,81 gr/cm<sup>3</sup>, tarla kapasitesi (TK) % 9,07 – 16,47 solma noktası (SN) % 5,28 – 12,74 değerleri arasında değişmektedir. Her iki katman için hacim ağırlıkları arasında farklılık olduğu, tarla kapasiteleri ve solma noktaları arasında ise büyük farklılıkların olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Haluk Özsoy parkı topraklarının bazı kimyasal analiz sonuçları

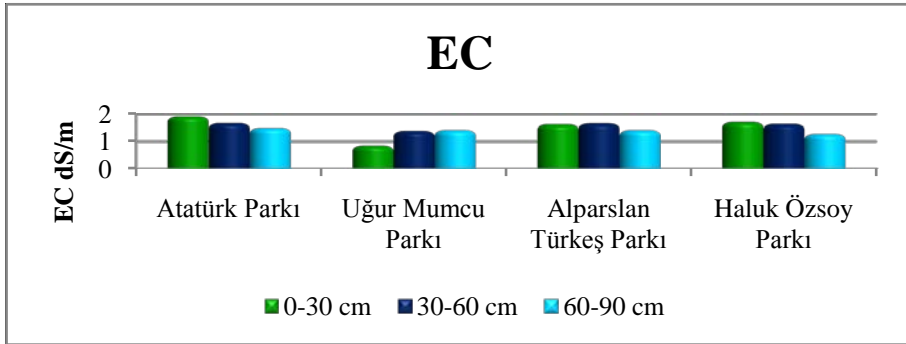
Örneğin Alındığı Yer	Derinlik(cm)	pH	EC (dS/m)
Haluk Özsoy Parkı	0-30	7,61	1,71
	30-60	7,83	1,64
	60-90	7,47	1,28

Haluk Özsoy parkından alınan toprak örneklerinin pH ve EC değerleri Çizelge 4.8.’de verilmiştir. Anılan çizelgenin incelenmesinden pH değerlerinin 7,47 – 7,83 arasında değiştiği görülmektedir. Tuncay (1994)’a göre bu değerler istenilen seviyededir. Toprakların tuzluluk (EC) değerleri 1,28 – 1,71 arasında olması Aydemir (1992); Terry (1997); Güngör vd. (2010)’ne göre tuzsuz oldukları görülmüştür.



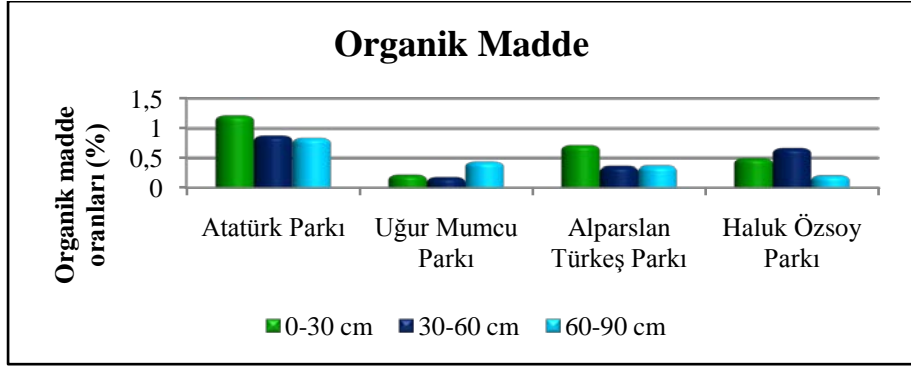
Şekil 4.1. Toprak örneği alınan parkların pH değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.1. incelenmesinden her dört parktan alınan farklı derinliklerdeki toprakların pH değerleri arasında büyük farklılıkların olmadığı, Tuncay (1994)'a göre de pH verilerinin istenilen seviyelerde oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Toprak örneği alınan parkların EC değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.2. incelendiğinde her dört parktan alınan farklı derinliklerdeki toprakların EC değerleri arasında büyük farklılıkların olmadığı çeşitli araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalara göre tuzluluk problemlerinin bulunmadığı belirlenmiştir (Aydemir, 1992); (Terry, 1997); (Güngör vd., 2010).



Şekil 4.3. Toprak örneği alınan parkların O.M değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.3. incelenmesinden her dört parktan alınan farklı derinliklerdeki toprakların organik madde değerleri arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. En yüksek organik madde içeriğinin Atatürk parkı toprağında, en düşük organik madde içeriğinin ise Uğur mumcu parkında olduğu izlenmektedir. Alparslan Türkeş ve Haluk Özsoy parkında da organik madde miktarının düşüklüğü dikkat çekmektedir. Sonuç olarak her dört parktaki organik madde miktarları Eyüpoğlu (1999)'na göre düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar Fethiye de parkların kurulma aşamasında harç materyaline daha fazla organik materyal katılması gerektiğini ve bunun sulama açısından önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Göksu (2007) Ege (İzmir), Akdeniz (Fethiye) ve Orta Karadeniz (Samsun) bölgelerinden aldığı toprak örneklerinin karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmada Fethiye toprakları için % 69,43 Kum (2 - 0,02 mm), % 14,87 Silt (0,02 - 0,002mm), % 15,68 Kil (< 0,002mm), % 2.83 Organik Madde, 7.03 pH değerleri bildirmektedir. Araştırmamızdaki değerler ile karşılaştırıldığında toprak bünyesi ve pH yönünden önemli farklılıkların olmadığı, organik madde açısından ise kısmi farklılıklar bulunduğu görülmektedir.

#### 4.2 Su Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırma alanındaki dört parktan dört ay boyunca alınan sulama suyu örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12 de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Atatürk parkı sulama suyu analiz sonuçları

Yer	Alındığı Aylar	PH	dS/m	SUDA ÇÖZÜLEBİLİR										RSC(me/l)	SAR%	Sulama Suyu Sınıfı
				ANYONLAR(me/l)					KATYONLAR(me/l)							
				CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam			
Atatürk Parkı	Haziran	7,5	0,686	-	3,76	0,6	İZ	3,91	0,104	0,008	2,20	1,60	3,91	-0,04	0,07	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
	Temmuz	7,5	0,593	-	3,08	0,6	6,19	9,87	0,091	0,021	3,00	6,80	9,91	-6,7	0,04	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
	Ağustos	8,1	0,654	-	3,76	0,8	19,59	24,21	0,117	0,028	2,40	21,6	24,1	-20	0,03	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
	Eylül	7,8	0,644	-	3,55	0,6	12,49	16,64	0,106	0,021	2,60	13,8	16,5	-16	0,05	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

Çizelge 4.9. da ki Atatürk parkından alınan su örnekleri sırasıyla incelendiğinde;

Mevcut parktaki su örneklerinin pH değerlerinin aylara göre 7,5 - 8,1 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Parkın sulama suyu analiz sonuçları Tuncay (1994) tarafından bildirilen kriterlere göre değerlendirildiğinde, istenilen oranlarda olduğu ve sulama suyu olarak güvenle kullanılabilir özellikle olduğu görülmüştür. Sulama suyunun tuzluluk değerlerinin aylara göre 0,593 – 0,686 dS/m arasında değiştiği ve ABD Tuzluluk Laboratuvarı değerlendirmesine (Güngör vd. 2010) göre (C<sub>2</sub>) orta tuzlu sular kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Çizelge incelenmeye devam edildiğinde, anyonlardan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonu, katyonlarda ise Ca<sup>++</sup> un öne çıktığı görülmüştür. Aylara göre RSC değerlerinin büyük farklılık göstermediği ve genel olarak RSC değerlerinin 1,25 me/l değerinden küçük olduğu izlenmektedir. Güngör vd., (2010)'ne göre Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)'si 1.25 me/l den az olan suların sulama da güvenle kullanılabilceği göz önüne alındığında elde edilen bu sonucun sulama suyu olarak kullanılmasında bir sorun olmadığı görülmektedir. SAR değerlerinin 0,03 - 0,07 arasında olması ABD Tuzluluk Laboratuvarı değerlendirmesine (Güngör vd. 2010) göre (S<sub>1</sub>) düşük sodyumlu sular sınıfına girdiği görülmüştür. Bu değerlendirmeler sonucunda Atatürk parkındaki sulama suyunun ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma sistemine göre, C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfında bir sulama suyu olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 10. Uğur Mumcu parkı sulama suyu analiz sonuçları

Yer	Alındığı Aylar	PH	dS/m	SUDA ÇÖZÜLEBİLİR										RSC(me/l)	%SAR	Sulama Suyu Sınıfı
				ANYONLAR(me/l)					KATYONLAR(me/l)							
				CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam			
Uğur Mumcu Parkı	Haziran	7,9	2,929	-	6,7	10,52	-7,62	9,62	4,65	0,164	0,4	4,40	9,61	1,9	3,01	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>
	Temmuz	7,6	1,766	-	6,8	4,08	12,52	23,4	1,17	0,028	3,0	19,20	23,4	-15,4	0,35	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Ağustos	7,6	1,218	-	6,7	0,20	5,23	12,19	0,19	0,018	2,0	10,0	12,2	-5,2	0,08	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Eylül	7,7	1253	-	6,4	2,10	6,13	14,65	1,05	0,027	2,6	11,3	14,9	-3,1	0,04	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Çizelge 4.10.'da ki Uğur Mumcu parkından alınan su örnekleri sırasıyla incelendiğinde;

Mevcut parktaki su örneklerinin pH değerleri aylara göre 7,6 - 7,9 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Parkın sulama suyunun Tuncay (1994)'a göre istenilen değerler arasında olduğu sulama suyu olarak güvenle kullanılabilir özellikte bulunduğu görülmüştür. Sulama suyunun tuzluluk değerlerinin aylara göre 1,218 – 2,929 dS/m arasında olması yaygın olarak kullanılan ABD Tuzluluk Laboratuvarı değerlendirmesine göre (C<sub>3</sub>) yüksek tuzlu sular ve (C<sub>4</sub>) çok yüksek tuzlu sular kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Çizelge yeniden incelendiğinde anyonlardan Cl<sup>-</sup> iyonu, katyonlarda ise Mg<sup>++</sup> un öne çıktığı izlenmektedir. Aylara göre RSC değerlerinin büyük farklılıklar göstermediği ve genel olarak RSC değerlerinin 1,25 me/l değerinden küçük olduğu görülmektedir. (Güngör vd., 2010)'ne göre Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)'si 1.25 me/l den az olan suların sulama da güvenle kullanılabilceği göz önüne alındığında bir sorun olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı çizelgeden SAR değerlerinin 0,04 - 3,01 arasında olduğu görülmektedir. ABD tuzluluk laboratuvarı değerlendirmesine göre (S<sub>1</sub>) düşük sodyumlu sular sınıfına girdiği anlaşılmaktadır. Bu değerlendirmeler sonucunda Uğur Mumcu parkındaki sulama suyunun ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma sistemine göre, C<sub>4</sub>S<sub>1</sub> ve C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında bir su olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Alparslan Türkeş parkı sulama suyu analiz sonuçları

Yer	Alındığı Aylar	PH	dS/m	SUDA ÇÖZÜLEBİLİR										RSC(me/l)	%SAR	Sulama Suyu Sınıfı
				ANYONLAR(me/l)					KATYONLAR(me/l)							
				CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam			
Alparslan Türkeş Parkı	Haziran	7,9	1,126	-	7,76	0,92	0,09	8,77	0,76	0,008	0,60	7,40	8,77	-0,2	0,38	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Temmu	7,6	1,218	-	7,64	1,12	2,06	10,8	0,61	0,013	3,60	6,60	10,8	-2,5	0,27	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Ağustos	7,8	1,183	-	7,72	0,4	16,56	24,6	0,47	0,010	2,40	21,80	24,6	-16,4	0,13	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Eylül	7,8	1,175	-	7,70	0,83	1,10	9,63	0,61	0,014	2,20	6,81	9,63	-4,3	0,21	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Çizelge 4.11.'deki Alparslan Türkeş parkından alınan su örnekleri sırasıyla incelendiğinde;

Mevcut parktaki su örneklerinin pH değerleri aylara göre 7,6 - 7,9 arasında değiştiği görülmüştür. Parkın sulama suyunun Tuncay (1994)'a göre istenilen değerler arasında olduğu sulama suyu olarak güvenle kullanılabilir özellikte olduğu görülmüştür. Sulama suyunun tuzluluk değerlerinin aylara göre 1,126 – 1,218 dS/m arasında olması A.B.D. Tuzluluk Laboratuvarı grafik sistemi Güngör vd. (2010)'ne göre (C<sub>3</sub>) yüksek tuzlu sular kategorisinde olduğu görülmüştür. Çizelge de anyonlardan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonu, katyonlardan ise Mg<sup>++</sup> un öne çıktığı görülmüştür. Aylara göre RSC değerlerinin büyük farklılık göstermediğini ve genel olarak RSC değerleri 1,25 me/l den küçük olduğu görülmüştür. (Güngör vd. 2010)'ne göre Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)'si 1.25 me/l den az olan suların sulama da güvenle kullanılabileceği göz önüne alındığında bir sorun görülmemiştir. SAR değerlerinin 0,13 - 0,38 arasında olduğu görülmektedir. ABD tuzluluk laboratuvarı grafik sistemi Güngör vd. (2010)'ne göre (S<sub>1</sub>) düşük sodyumlu sular sınıfına girdiği görülmüştür. Bu değerlendirmeler sonucunda Alparslan Türkeş parkındaki sulama suyunun C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında bir su olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Haluk Özsoy parkı sulama suyu analiz sonuçları

Yer	Alındığı Aylar	PH	dS/m	SUDA ÇÖZÜLEBİLİR										RSC(me/l)	%SAR	Sulama Suyu Sınıfı
				ANYONLAR(me/l)					KATYONLAR(me/l)							
				CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Toplam	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Toplam			
Haluk Özsoy Parkı	Haziran	7,8	1,185	-	7,81	0,87	0,06	8,77	0,70	0,005	0,53	7,05	8,77	-0,7	0,41	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Temmuz	7,6	1,244	-	7,58	1,23	2,01	10,8	0,70	0,025	3,27	6,81	10,8	-3,5	0,33	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Ağustos	8,0	1,213	-	7,70	0,42	14,8	22,9	0,41	0,019	2,42	20,07	22,9	-13,9	0,19	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
	Eylül	7,8	1,197	-	7,68	0,67	1,18	9,53	0,51	0,020	2,11	7,01	7,6	-3,9	0,43	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Çizelge 4.12.'deki Haluk Özsoy parkından alınan su örnekleri sırasıyla incelendiğinde;

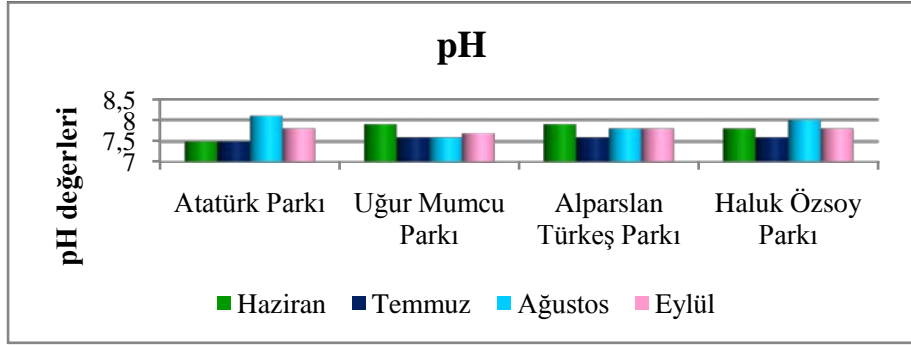
Mevcut parktaki su örneklerinin pH değerleri aylara göre 7,6 - 8,0 arasında olması Tuncay (1994)'a göre istenilen değerler arasında olduğu sulama suyu olarak güvenle kullanılabilir özellikte olduğu görülmüştür. Sulama suyunun tuzluluk değerlerinin aylara göre 1,185 – 1,244 dS/m arasında olması, ABD Tuzluluk Laboratuvarı Grafik Sistemi Güngör vd. (2010)'ne göre (C<sub>3</sub>) yüksek tuzlu sular kategorisinde olduğu görülmüştür. Çizelge de anyonlardan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonu, katyonlardan ise Mg<sup>++</sup> un öne çıktığı görülmüştür. Aylara göre RSC değerleri büyük farklılık göstermediği ve genel olarak RSC değerlerinin 1,25 me/l küçük olduğu görülmüştür. (Güngör vd. 2010)'ne göre Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC)'si 1.25 me/l den az olan suların sulama da güvenle kullanılabilceği göz önüne alındığında bir sorun görülmemiştir. SAR değerlerinin 0,19 - 0,43 arasında olduğu görülmektedir. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Grafik Sistemi Güngör vd. (2010)'ne göre (S<sub>1</sub>) düşük sodyumlu sular sınıfına girdiği görülmüştür. Bu değerlendirmeler sonucunda Haluk Özsoy parkındaki sulama suyunun ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma sistemine göre C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında bir su olduğu belirlenmiştir.



Çizelge 4.13. Haziran-Eylül ayları arasındaki su örneklerinin EC, pH, RSC ve SAR değerlerinin kıyaslanması

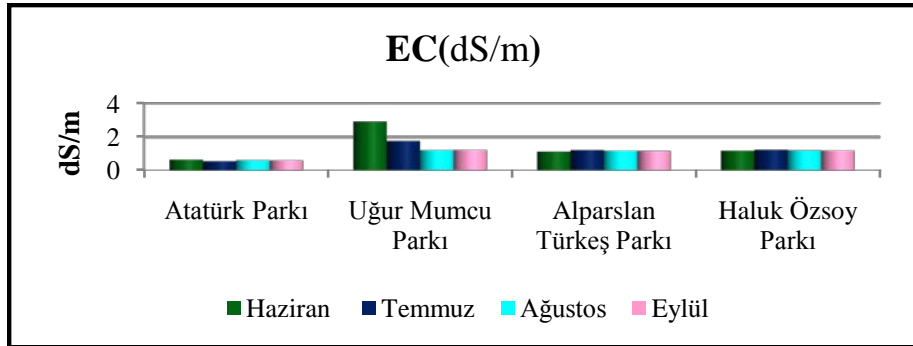
Parkın adı	EC				pH				RSC				SAR			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Atatürk Parkı	0,686	0,593	0,654	0,644	7,5	7,5	8,1	7,8	-0,04	-6,7	-20	-16	0,07	0,04	0,03	0,05
Uğur Mumcu Parkı	2,929	1,766	1,218	1,253	7,9	7,6	7,6	7,7	1,9	-15,4	-5,2	-3,1	3,01	0,35	0,08	0,04
Alparslan Türkeş Parkı	1,126	1,218	1,183	1,175	7,9	7,6	7,8	7,8	-0,2	-2,5	-16,4	-4,3	0,38	0,27	0,13	0,21
Haluk Özsoy Parkı	1,185	1,244	1,213	1,197	7,8	7,7	8,0	7,8	-0,07	-3,5	-13,9	-3,9	0,41	0,33	0,19	0,43

Çizelge 4.13.'te araştırma yapılan dört parktan dört ay boyunca alınan su örneklerinin EC, pH, RSC ve SAR değerleri görülmektedir. Atatürk parkı, Alparslan Türkeş parkı, Haluk Özsoy parkının tuzluluk ve pH değerlerinin dört ay boyunca çok değişkenlik göstermediği, fakat Uğur Mumcu parkının tuzluluk değerlerinin giderek azaldığı ancak pH değerlerinin çok değişmediği tespit edilmiştir. Güngör vd. (2010)'ne göre Atatürk parkının tuzluluk değerlerinin normal, fakat diğer parkların normal değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.



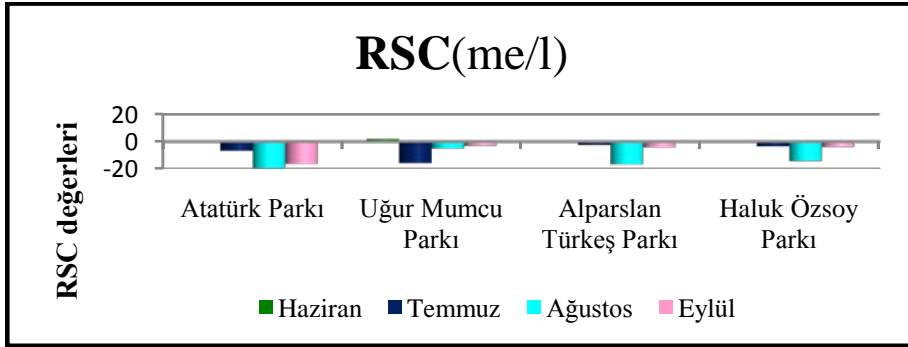
Şekil 4.4. Parklarda kullanılan sularının pH değerlerinin aylara göre değişimi

Şekil 4.4. incelendiğinde pH değerlerinin Atatürk parkında ilk iki ay yakın değerler gösterirken sonraki aylarda kısmen yükseldiği görülmüştür. Genel olarak tüm parklardaki sulama sularının Tuncay (1994)'a göre pH değerleri açısından peyzaj alan sulamalarında rahatlıkla kullanılabilir özellikte oldukları görülmüştür. Ayrıca aylara göre de çok fazla bir değişim göstermedikleri belirlenmiştir.



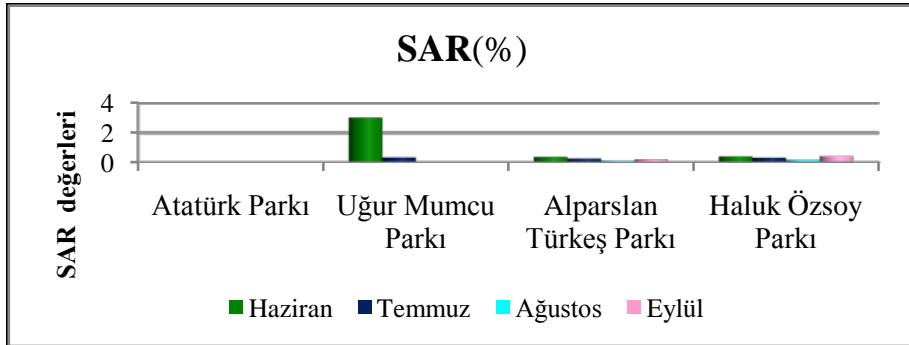
Şekil 4.5. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel EC değerleri

Şekil 4.5. incelendiğinde tuzluluk değerlerinin en düşük Atatürk parkında olduğu ve peyzaj alan sulamalarında rahatlıkla kullanılabilir özellikte buldukları ve aylara göre de çok fazla bir değişim göstermediği görülmektedir. Grafikte dikkat çeken diğer bir olasılıkla Uğur Mumcu parkındaki aşırı tuzluluk tehlikesinin bulunmasıdır. İlgili park yerinde incelenip, yetkilileri ile yapılan görüşmelerde parkın denize çok yakın bir konumda olması ve yeni açılan bir kuyunun bulunmasından dolayı tuzluluk değerinin yüksek çıktığı anlaşılmaktadır. İlerleyen aylarda giderek azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.6. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel RSC değerleri

Şekil 4.6. incelendiğinde RSC değerlerinin ilk ay tüm parklarda sıfıra yakın değerlerde iken Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında eksi 20'lere kadar indiği görülmektedir. Yine aynı çizelgeden aylara göre çok fazla bir değişim göstermedikleri de izlenmektedir.



Şekil 4.7. Su örneği alınan parkların aylara göre grafiksel SAR değerleri

Şekil 4.7. incelendiğinde tespit edilen SAR değerlerinin dört ay için de çok düşük seviyede oldukları görülmekle beraber, Haziran ayında Uğur Mumcu parkında kısmen yüksek olarak dikkati çekmektedir. Anılan bu değer de ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sınıflandırma sistemine göre sulama suyu olarak S<sub>1</sub> sınıfında bir su olduğu görülmektedir. Bu sular bütün topraklarda sulama suyu amaçlı kullanılabilir özellikte olup, zararlı derecede alkalilik yaratma tehlikesi çok az olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle sulama suyu olarak rahatlıkla kullanılabilir.

Sonuç olarak araştırma alanındaki açık-yeşil alanların sulanmasında kullanılan sulama sularının, ABD Tuzluluk Laboratuvarı değerlendirmesi (Güngör vd. 2010)'ne göre Atatürk parkı hariç diğer parklarda  $C_3S_1$  sulama suyu sınıfında yer aldığı, sodyum yönünden uygun ancak tuzluluk yönünden dikkatli kullanılması gerekmektedir. Bu suların tuza dayanıklı bitkilerin sulanmasında kullanılabileceği, yeterli geçirgenlik ve drenaj şartlarında dahi özel tuzluluk kontrol tedbirleri gerektireceği, drenaj durumu iyi olmayan topraklarda kullanılması durumunda uzun vadede tuzluluk sorunu yaratabileceği düşünülmektedir. Araştırma alanı peyzaj alanlarında toprak bünyesinin hafif (kumlu-tın) ve toprakların geçirgenliklerinin iyi olmasının bu parklarda belirgin tuzluluk probleminin ortaya çıkmamasında önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte EC değerlerinin yazın sıcak aylarında 3,000 dS/m gibi yüksek değerlere çıktığı Uğur Mumcu parkında sulama ile zamanla tuzluluk problemlerinin ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalı ve bu yönde önleyici veya azaltıcı tedbirlerin alınmasında yarar olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma alanındaki parklarda çim materyalinin dışında dış mekan süs bitkileri, ağaç ve ağaççıklarında bulunması, sulamada kullanılan mevcut suların bu bitkilere olası etkilerinin de irdelenmesini gerektirmektedir. Peyzaj materyali olarak kullanılan bazı çiçeklerin ve ağaçların tuz toleranslarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.14, çizelge 4.15 verilmiştir ( Ekmekçi vd. 2005). Bu çizelgedeki verilen kriterler dikkate alınarak parklar için bir değerlendirme yapıldığında araştırma alanını oluşturan ve gözlenen diğer parklardaki bitkiler için önemli sorun oluşturmayacağı görülmektedir.

Çizelge 4.14. Çiçeklerin Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby vd., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Hassas	Orta Hassas	Dayanıklı
EC < 2.0 dS/m	EC = 2.0 - 3.0	EC = 3.0 - 4.0
Sardunya Zambak Gardenya	Karanfil Krizantem	Gül

Araştırma alanındaki açık yeşil alanlarda mevcut bir kısım süs bitkilerinin tuz tolerans değerleri çizelge 4.14'te verilen değerlerle kıyaslandığında bir sorun görülmemiştir. Araştırma yapılan dört parktaki toprakların tuzluluk değerleri çizelgenin sınır değerlerinin de altında oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Ağaçların Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby vd., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Hassas	Orta Hassas	Dayanıklı
EC < 2.0 dS/m	EC = 2.0 - 3.0	EC = 3.0 - 4.0
Kayın Fındık Akçaağaç Küçük yapraklı ıhlamur Kavak	Alıç (Akdiken) Ihlamur Manolya Meşe Çınar Ceviz	Dişbudak Kavak Karaçam Söğüt Meşe (İngiliz, Beyaz)

Araştırma alanındaki açık yeşil alanlarda mevcut bir kısım ağaçların tuz tolerans değerleri verilen değerlerle kıyaslandığında bir soruna rastlanmamıştır.

Çizelge 4.16. Toprakların tuzluluk seviyelerine karşın bitkilerin tepkisi (Aydemir,1992).

Tuzluluk sınırı (ds/m)	Bitki tepkisi
0-2	(Çok Az Tuzlu) Tuzluluk etkisi çoğunlukla ihmal edilebilir,
2-4	(Az Tuzlu) Çok duyarlı bitkilerin verimleri düşebilir,
4-8	(Tuzlu) Birçok bitkinin verimleri düşer,
>16	(Aşırı Tuzlu) Tuza çok dayanıklı birkaç bitki türünde verim alınabilir.

Araştırma ve gözlem yapılan birçok parkın topraklarının tuzluluk değeri çizelge 4.16'daki tuzluluk değerleri ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilir düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Bu nedenle anılan parklardaki bitkilerin tuzluluk tepkisi tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.17. Çim çeşitlerinin sıcaklık, kuraklık ve tuza dayanıklılıkları (Anonim 2013)

Sıcağa dayanıklılık	Kuraklığa dayanıklılık	Tuza dayanıklılık
(Yüksek Sıcaklıktan Düşük Sıcaklığa Doğru )	(Çok Dayanıklıdan-Az Dayanıklıya Doğru)	(Çok Dayanıklıdan-Az Dayanıklıya Doğru)
Zoysia sp.	Zoysia sp	Zoysia sp.
Cynodon dactylon	Cynodon dactylon	Cynodon dactylon
Festuca arundinaceae	Festuca rubra	Festuca arundinaceae
Agrostis stolonifera	Poa pratensis	Lolium perenne
Poa pratensis	Lolium perene	Poa pratensis
Agrostis tenuis	Agrostis stolonifera	Festuca rubra
Lolium perenne	Agrostis tenuis	Agrostis tenuis
Festuca rubra		

Çizelge 4.17. incelendiğinde araştırma alanındaki parklarda çim materyali olarak, üçlü Akdeniz karışımı olarak bilenen Cynodon dactylon, Lolium perenne, Festuca arundinaceae karışımları kullanılmaktadır. Bu çeşitlerin çizelgede görüldüğü gibi sıcaklığa, kuraklığa ve tuza dayanımlarının yüksek oldukları görülmektedir.

### Atatürk parkı

Parkın su kaynağı sondaj kuyusu ve şehir şebeke suyudur. Sondaj kuyusundan alınan su 50 adet klasik döner tip yağmurlama başlığı 6 adet manuel istasyona ayrılarak dönüşümlü olarak sulanmaktadır. Sulama zamanı, süresi ve aralığı tahmini olarak park görevlisi tarafından yapılmaktadır. Yağmurlama başlık aralıkları 6x6 m olarak döşenmiştir. Toplam çim alanı 11420 m<sup>2</sup> dir. Ağaç ve ağaççık olarak Fıstık çamı(*Pinus pinea*), Karaçam(*Pinus nigra*), Feniks(*Phoenix Canariensis*), Leylandı(*Cupressocyparis leylandii*) ve Palmiyeler(*Chamaerops Excelsa*) vardır. Atatürk parkının sulama suyunun C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfında, tuzluluk yönünden ise orta tuzlu sular kategorisinde olduğu, sodyum yönünden düşük sodyumlu sular kategorisinde bulunduğu görülmektedir.

### **Uğur Mumcu parkı**

Parkin su kaynağı sondaj kuyusudur. Sondaj kuyusundan alınan 100 ton/h su 123 rotor, 121 sprey, 376 side tip başlık 4 adet selenoid vana ile otomatik olarak sulanmaktadır. Sulama zamanı, süresi ve aralığı tahmini olarak 2 gün olarak ayarlanmıştır. Yağmurlama başlık aralıkları karışık olarak döşenmiştir. Toplam çim alanı 10650 m<sup>2</sup> dir. Yoğun bitki olarak Kekik(*Thymus serpyllum*), Kırmızı bodur gül(*Rosa arvensis*), Bodur pitos(*Pittosporum tobira*), Ilgın(*Tamarix Tetrandra*) ve Defne(*Laurus nobilis*) vardır. Uğur Mumcu parkı aylık su örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarının çok olumlu olmadığı, parkın sulama suyunun C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında yer aldığı, tuzluluk yönünden yüksek tuzlu sular kategorisinde bulunduğu görülmüştür.

### **Alparslan Türkeş parkı**

Parkin su kaynağı sondaj kuyusudur. Sondaj kuyusundan alınan su 50 rotor, 60 sprey ve 6 adet manuel vana ile dönüşümlü olarak sulanmaktadır. Sulama zamanı, süresi ve aralığı tahmini olarak park görevlisi tarafından yapılmaktadır. Yağmurlama başlık aralıkları karışık olarak döşenmiştir. Toplam çim alanı 9969 m<sup>2</sup> dir. Ağaç ve ağaççık olarak Defne(*Laurus nobilis*), Okaliptüs(*Eucalyptus globulus*), Zakkum(*Nerium oleander*), Ardiç(*Juniperus communis*) ve bölgenin endemik bitkisi olan Günlük ağaçları(*Liquidambar orientalis*) vardır.

### **Haluk Özsoy parkı**

Parkin su kaynağı sondaj kuyusudur. Sondaj kuyusundan alınan su 40 rotor, 17 sprey ve 2 adet manuel vana ile dönüşümlü olarak sulanmaktadır. Sulama zamanı, süresi ve aralığı tahmini olarak park görevlisi tarafından yapılmaktadır. Yağmurlama başlık aralıkları karışık olarak döşenmiştir. Toplam çim alanı 2443 m<sup>2</sup> dir. Ağaç ve ağaççık olarak Leylandı(*Cupressocyparis leylandii*), Limoni çam(*Cupressus Macrocarpa Goldcrest*), Ardiç(*Juniperus communis*), Fırça çalısı(*Callistemon sp.*) ve Defne(*Laurus nobilis*) mevcuttur.

Fethiye ilçe merkezindeki açık yeşil alanların sulanmasında karşılaşılan sorunları ortaya koymak adına araştırma alanı olarak seçilen parklardaki; sulama suyu kaynakları, sulama yöntemleri, sulama suyu kaliteleri, sulama süreleri, sulama aralığı, çim alanları, bitki çeşitliliği, toprak özellikleri, görülen eksiklikler ayrıntıları ile incelenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Araştırma alanını oluşturan parkların mevcut özellikleri

	ATATÜRK PARKI	UĞUR MUMCU PARKI	ALPARSLAN TÜRKES PARKI	HALUK ÖZSOY PARKI
<b>Toprak Özellikleri</b>	Kumlu-tın	Kumlu-tın	Kumlu- Killi tın	Kumlu-tın
<b>Toplam Bitki Adeti/ Yoğun Bulunan Bitkisel Materyaller</b>	200 adet Çim, Fıstık çamı, Karaçam, Feniks, Leylandı Palmiye	3218 adet Çim, Kekik, Kırmızı bodur gül, Bodur pitos, Ilgın, Defne	148 adet Çim, Defne, Okaliptüs, Zakkum, Ardıç, Günlük	120 adet Çim, Leylandı, Limoni Çam, Ardıç, Fırça Çalısı, Defne
<b>Toplam Alan</b>	19 033 m <sup>2</sup>	26 626 m <sup>2</sup>	14 241 m <sup>2</sup>	4 886 m <sup>2</sup>
<b>Çim Alanı</b>	11 420 m <sup>2</sup>	10 650 m <sup>2</sup>	9 969 m <sup>2</sup>	2 443 m <sup>2</sup>
<b>Su Kaynağı</b>	Sondaj	Sondaj	Sondaj	Sondaj
<b>Sulama Suyu Kalitesi</b>	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>
<b>Uygulanan Sulama Yöntemi/ Toplam Başlık Sayısı</b>	2'' Dalgıç ve 6 adet manuel vana ile münavebeli sulanmaktadır  50 adet çarpar başlıklı fiskiye	100 ton/h Su kaynağı 4 adet selenoid vana ile otomatik olarak sulanmaktadır.  123 Rotor, 121 Sprey, 376 side tip başlık	2'' Dalgıç ve 6 adet manuel vana ile münavebeli sulanmaktadır.  50 Rotor, 60 Sprey	2'' Dalgıç ve 2 adet manuel vana ile münavebeli sulanmaktadır.  40 Rotor, 17 Sprey
<b>Sulama Aralığı</b>	2 günde bir	2 günde bir	2 günde bir	2 günde bir
<b>Sulama Süreleri</b>	Tahmini	4 saat	Tahmini	Tahmini
<b>Bakım</b>	Belediye Personeli	Belediye Personeli	Belediye Personeli	Belediye Personeli
<b>Görülen Eksiklikler</b>	Sulama sistemi randımanlı çalışmamaktadır.	Sulama suyunun çok tuzlu olduğu tespit edilmiştir.	Önemli bir sorun görülmemiştir.	Filtrasyon sistemi olmadığı için başlıklar tıkanıp düzensiz sulama yapılmaktadır.



### **4.3. İnfiltrasyon Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

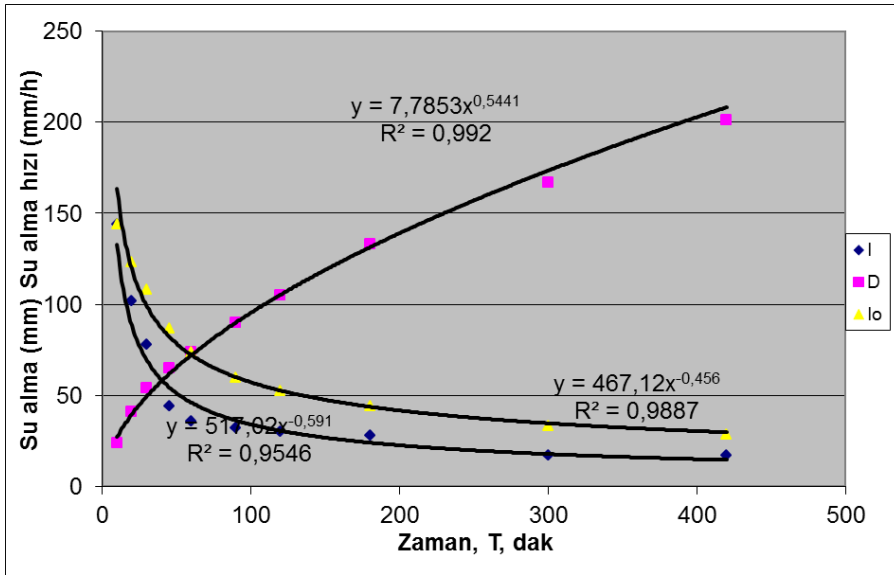
Araştırma alanını oluşturan, Fethiye ilçe merkezindeki peyzaj alanlarından biri olan 4886 m<sup>2</sup> alana sahip kordon boyunca yer alan Haluk Özsoy parkında yağmurlama sulama sistemi projesi tasarlanmış ve mevcut kurulu sistemle karşılaştırılmıştır. Rekreasyon alan sulama sistemlerinin tasarımında kullanılacak yağmurlama sulama yönteminde başlık debisi ve tertip aralıklarının belirlenmesinde önemli bir kriter olan toprağın su alma hızı (infiltrasyon hızı) ölçümleri Güngör vd. (2010)'de verilen esaslara göre çift silindirli infiltrometre yöntemi ile yapılmıştır. Ölçüm sırasında elde edilen değerler çizelge 4.19, çizelge 4.20' de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Çift Silindir İnfiltrometre ölçüm değerleri

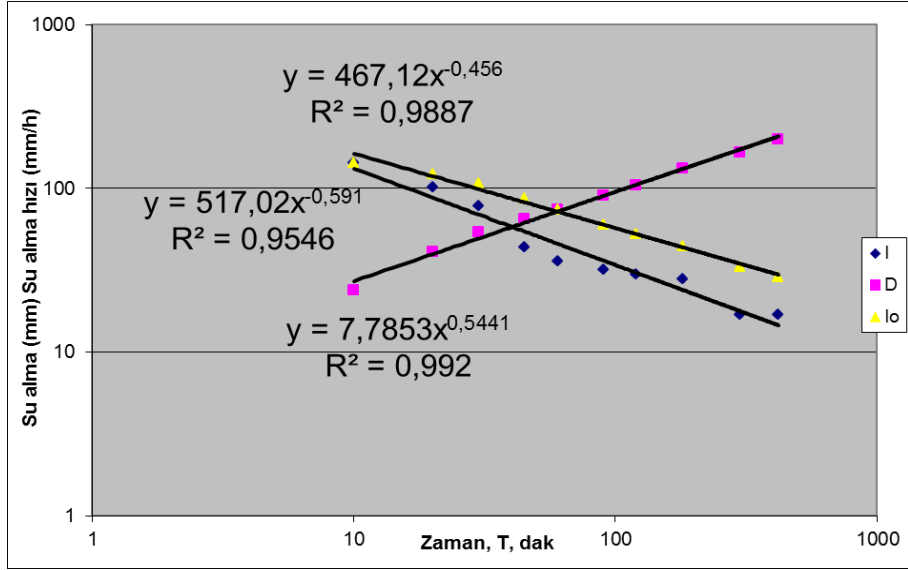
Gözlem Zamanı	Gözlem Süresi (dak.)		Su Düzei Ölçmeleri (mm.)	Su Alma		Eklemeli Su Alma	
				Derinlik (mm)	Su alma hızı (mm/h)	Derinlik (mm)	Ort. Su alma hızı (mm/ h)
	Okumalar Arası	Eklemeli Zaman			I	D	I <sub>0</sub>
9,00			0				
	10	10		24	144	24	144
9,10			24				
	10	20		17	102	41	123
9,20			41				
	10	30		13	78	54	108
9,30			54				
	15	45		11	44	65	87
9,45			65				
	15	60		9	36	74	74
10,00			74				
	30	90		16	32	90	60
10,30			90				
	30	120		15	30	105	53
11,00			105	0			
	60	180		28	28	133	44
12,00			28				
	120	300		34	17	167	33
14,00			62				
	120	420		34	17	201	29
16,00			96				
					I=17 mm/h		

Çizelge 4.20. Su alma hızı, eklemeli su alma, ortalama su alma hızı değerleri

dak	mm/h	mm	mm/h
T	I	D	Io
10	144	24	144
20	102	41	123
30	78	54	108
45	44	65	87
60	36	74	74
90	32	90	60
120	30	105	53
180	28	133	44
300	17	167	33
420	17	201	29



Şekil 4.8. Su alma hızı, ortalama su alma hızı ve eklemeli su alma eğrileri



Şekil 4.9. Su alma hızı, ortalama su alma hızı ve eklemeli zaman arasındaki ilişkiler

Şekil 4.9.'da doğruların eğimlerinden ve ordinatı (T= 1 dak. değerini) kestiği noktalardan yararlanarak su alma hızı eşitlikleri:

$$\text{Su alma hızı eşitliği; } I = 517,02T^{-0,591}$$

$$\text{Eklemeli su alma hızı eşitliği; } D = 7,785T^{0,544}$$

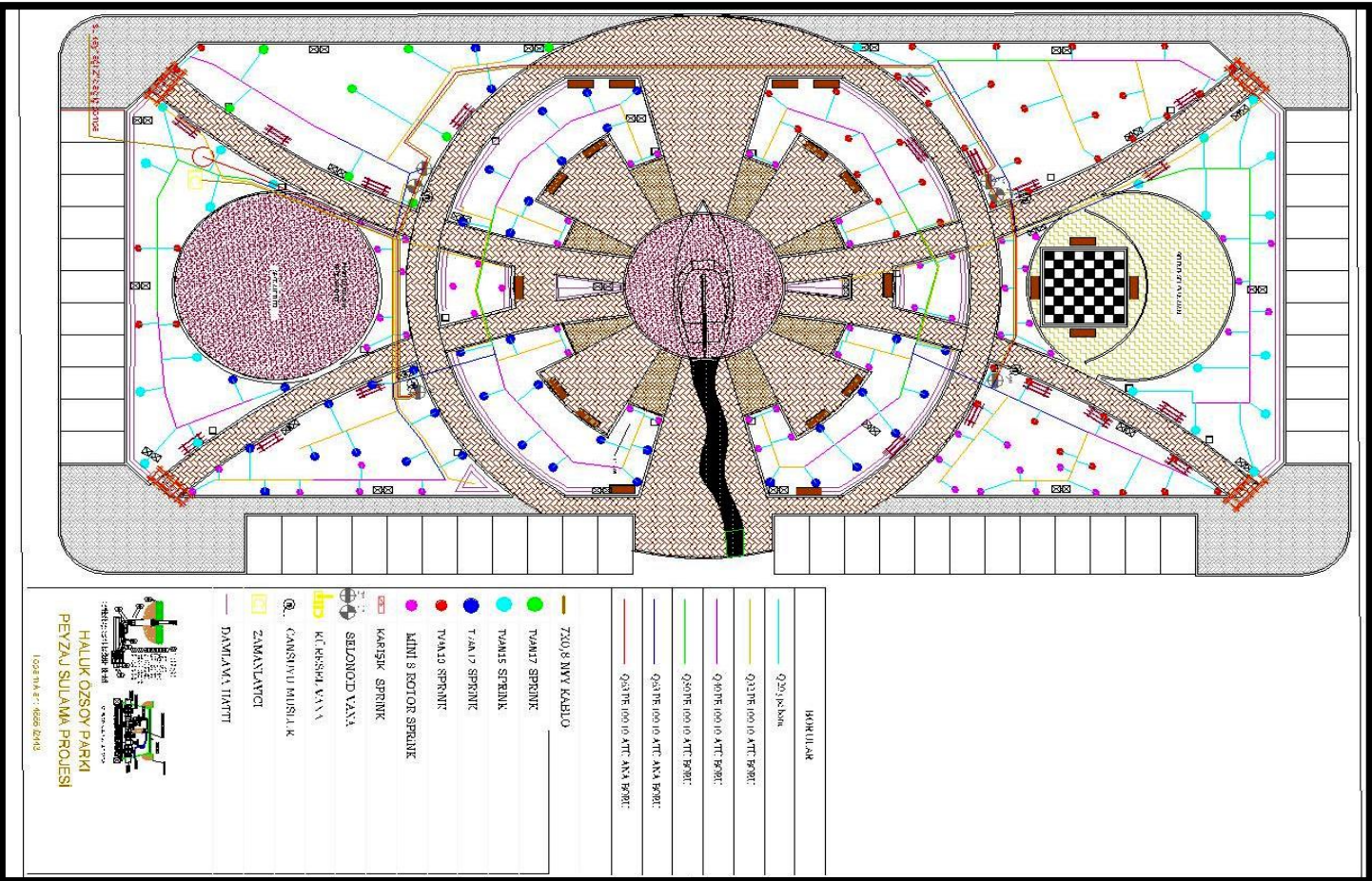
$$\text{Ortalama su alma hızı eşitliği; } I_0 = 467,12T^{-0,456}$$

biçimin de elde edilmiştir. Çizelge 4.18 ve 4.19 ile Şekil 4.8 ve 4.9 da görüldüğü gibi, sabitleşen su alma hızı değeri 17 mm/h'dir. Bu değer araştırma alanı olan Haluk Özsoy parkının gerçek su alma hızı değeridir. Bu değer Orta (2009)'nın kumlu-tın bünyeli topraklar için vermiş olduğu aralık ile örtüşmektedir.

#### 4.4. Örnek Yağmurlama Sulama Projesinin Tasarımı

Fethiye ilçe merkezi sınırları içerisinde bulunan 80 parktan biri olan kıyı bandındaki 4886 m<sup>2</sup> alana sahip 2443 m<sup>2</sup> çim ile kaplı Haluk Özsoy parkında yağmurlama sulama sistemi projelendirilip, mevcut sistemle karşılaştırılmıştır. Mevcut sistem de rotor ve sprej tipi yağmurlama başlıkları kullanılmış fakat tasarımdaki eksikliklerden dolayı etkin bir sulamanın yapılmadığı görülmüştür. Araştırma alanı olan parkın büyük bölümü çim ile kaplı, farklı yerlerdeki ağaççıklar da çim alanı içerisinde dikilmiştir. Toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesinin belirlenmesi amacıyla, Haluk Özsoy parkının farklı noktalarında bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve analiz sonuçlarının 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinde toprak bünyesinin kumlu-tın olduğu tespit edilmiştir.

Yağmurlama sulama yöntemlerinin projelendirilmesinde başlık debisi ve tertip aralıklarının belirlenmesinde toprağın infiltrasyon hızının bilinmesi gerektiğinden örnek yağmurlama sulama sistemi tasarlanacak olan Haluk Özsoy parkında daha önce çift silindir infiltrometre ile yapılan infiltrometre testi değerleri kullanılmıştır (çizelge 4.18). Sistem de kullanılacak sulama suyu kaynağı parkın güney doğu kısmında yer alan derinliği 25 m olan sondaj kuyusundan temin edilmiştir. İlgili kuyudan alınan su 5 adet seleniod vana ile dönüşümlü otomatik olarak sprej başlıklarla sulanacaktır (şekil 4.10).



Şekil 4.10. Haluk Özsoy parkı peyzaj sulama tasarımı

Bitki su tüketimi, Referans Bitki Su Tüketimi tahmininde *Penman-Monteith Yöntem*'inden yararlanılarak hesaplanmıştır. Fethiye'nin enlem derecesi ile her ayın; Ortalama sıcaklık, 2m yükseklikte ölçülen rüzgar hızı, ortalama bağıl nem, güneşlenme süresi, atmosfer basıncı değerleri göz önüne alınarak aylık olarak su tüketimleri hesaplanmıştır. Yapılan bu hesaplamalarda bitki su tüketimi  $ET = kc \times ET_0$  Orta(2009)'ya göre çim bitkisi için kc değerlerinin 0,70 ile 1,05 arasında değiştiği ortalama 1 alınabileceğini belirtmiştir. Haziran 5,6 mm, Temmuz 5,9 mm, Ağustos 5,5 mm, Eylül 3,9 mm olduğu tespit edilmiştir. Hesaplamalarda dört ayın ortalama günlük referans bitki su tüketimi ET 5,2 mm/gün olarak dikkate alınmıştır. Emekli ve Baştuğ (2007)'un Akdeniz bölgesinde, çimin referans su tüketimini belirlemek amacıyla *Penman-Monteith Yöntemi*'den yararlanmış ve buldukları mevsimlik ortalama su tüketimi değerlerinin 9,75 – 2,73 mm/gün arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılara göre Kneebone vd. (1992)'nin, çimin olağan su tüketiminin 2.5 - 7.5 mm/gün arasında değiştiğini, Carrow vd (1990)'nin ise  $ET_c$  düzeylerine göre yaptıkları sınıflamada değişim aralığını 4.0 - 9.0 mm/gün ifade etmişlerdir. Açıkgöz (1994)'de yapmış olduğu çalışmada 2,5 – 7,5 mm/gün belirtmiştir. Araştırma alanından elde edilen su tüketimi değerlerinin anılan çalışmalarla uyumlu olduğu söylenebilir. Gerçek bitki su tüketimi ise:

$$ET = kc \times ET_0 = 1 \times 5,2 = 5,2$$

Bitki su tüketimi:  $ET = 5,2$  mm/gün

Etkili kök derinliği:  $D = 30$  cm

Kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanacaktır. ( $R_y = 0,40$ )

Toprak bünyesi: SiL (Kumlu-tın)

Tarla kapasitesi: % 19,7

Solma noktası: % 11,74

Hacim ağırlığı: 1,75 gr/cm<sup>3</sup>

Su alma hızı:  $I = 17$  mm/h

Su kaynağının debisi:  $Q= 2,5 \text{ L/s}$

Statik emme yüksekliği: 25 m

Sulama suyu kalitesi:  $C_3S_1$

Ortalama rüzgar hızı:  $V= 1,5 \text{ m/s}$

Günlük max. Sulama süresi: 5 h

Burada en uygun yağmurlama başlığı daha önce yapılmış infiltrasyon hızı ölçmesi testi, sulanacak alanın şekli ve boyutları ile alanın çalışma basıncı değerleri göz önüne alınarak bulunmuştur. Öncelikle seçilecek yağmurlama başlığının hızı toprağın infiltrasyon hızından küçük olacak şekilde seçilmiştir. Proje alanı farklı şekillere sahip ve dar alanlardan oluştuğu için sprey başlıklar kullanılmıştır.

Yağmurlama hızı değeri eşitlik (14)'ten yararlanılmıştır.

$$I_y = \frac{1000x\Sigma q}{A} = \frac{1000x40,49}{2443} = 16,5 \text{ mm/h}$$

Alan dar ve girintili çıkıntılı olduğundan yağmurlama başlıkları karmaşık olarak yerleştirilmiştir. Yağmurlama hızı toprağın su alma hızı olan 17 mm/h ten düşük olduğu için uygundur. Seçilen başlığın tertip aralığı 3 - 3,7 ve 4,6 m yarıçaplı değişik nozullu başlıklardan oluşmuştur. Parkta dar ve küçük alanlar olduğu için bazı noktalardaki başlıkların atış mesafesi ayar vidaları ile düşürülebilecektir.

### **Her bir sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı;**

Her bir sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı eşitlik (15)'ten yararlanılmıştır.

$$dn_{max} = \frac{3,73}{100} \cdot 1,65 \cdot 300 \cdot 0,40 = 7,4 \text{ mm}$$

Orta (2009) Rekreasyon alanlarında en yoğun bulunan çimin etkili kök derinliğinin 30 cm, çim alanlarının sulanmasında etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %30 veya %40'ı ( $R_y= 0,30-0,40$ ) tüketildiğinde sulamaya başlanır.



**Maksimum sulama aralığı;**

Maksimum sulama aralığı eşitlik (16)'dan yararlanılmıştır.

$$SA_{max} = \frac{7,4}{5,2} = 1,42 \text{ gün}$$

**Proje sulama aralığı;**

Proje sulama aralığı eşitlik (17)'den yararlanılmıştır.

Sistem maliyetini artırmamak adına  $SA \leq SA_{max} = 2$  gün alınmıştır. Ayrıca sulama gün sayısının tam sayı olarak alınma zorunluluğu olduğundan 2 gün alınmıştır.

**Uygulanacak net sulama suyu miktarı;**

Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı eşitlik (18)'den yararlanılmıştır.

$$d_n = ET.SA = 5,2.2 = 10,4 \text{ mm}$$

Örnek yağmurlama sulama projesi tasarlanan Haluk Özsoy parkının en çok sulama yapılan aylara ilişkin günlük su tüketim değerleri çizelge 4.16' da verilen iklim değerlerinden yararlanarak *Penman-Monteith* yöntemi ile ortalama günlük su tüketimi 5,2 mm/gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Fethiye uzun yıllar ortalamasına göre aylık sıcaklık, rüzgar hızı (2m), ortalama bağıl nem, güneşlenme süresi ve atmosfer basıncı değerleri (Anonim, 2013.b).

Fethiye (Enlem 36 <sup>0</sup> 37')	1970-2011 Yılları ortalama iklim verileri			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ortalama sıcaklık(°C)	25.1	27.8	27.6	23.9
Rüzgar hızı 2m (m/sn)	1.7	1.8	1.6	1.5
Ort.Bağıl Nem(%)	59.2	57.7	59.2	61.8
Güneşlenme süresi (Saat-dakika)	11.23	11.37	11.05	9.46
Atmosfer basıncı(kpa)	100,9	100,6	100,7	101,1

### Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı;

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı eşitlik (19)'dan yararlanılmıştır.

$$d_t = \frac{d_n}{E_a} = \frac{10,4}{0,80} = 13 \text{ mm}$$

### Sulama süresi;

Sulama süresinin belirlenmesinde eşitlik (20)'den yararlanılmıştır.

$$T_a = \frac{d_t}{I_y} = \frac{13}{16,2} = 0,80h$$

### Maksimum işletme birim sayısı;

Maksimum işletme birim sayısının belirlenmesinde eşitlik (21)'den yararlanılmıştır.

$$N_{max} = \left[ \frac{5}{0,80} \right] \times 2 = 12 \text{ adet}$$

Burada  $\frac{T_g}{T_a}$  oranının (Orta, 2009)'ya göre bir alt tam sayı olarak alınmasına özen gösterilmesini belirtmektedir.

### Minimum işletme birim sayısı;

Minimum işletme birim sayısı eşitlik (22)'den yararlanılmıştır.

Alanda kullanılan başlıkların toplam debisi 11 l/s bulunmuştur. Bu değer su kaynağı debisine bölünürse

$$N_{min} = \frac{\sum q}{Q} = \frac{11,2}{2,5} = 4,4 \text{ adet}$$

### Proje işletme birim sayısı;

$$4,4 \leq N \leq 12$$

Proje işletme birim sayısı en ekonomik yönü göz önüne alınarak N= 5 adet olarak seçilmiş ve işletme birimleri oluşturulmuştur (şekil 4.11)

Çizelge 4.22. Haluk Özsoy parkı sprej sprinklerin debi hesap tablosu

NOZUL NO	PRO 8A				PRO 10A				PRO 12A				PRO 15A				PRO 17A				TOPLAM BAŞLIK DEBİSİ
Atış Mesafesi Yarıçap(m)	2,4				3,0				3,7				4,6				5,2				
Çalışma Açısı	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°	
Debi (m <sup>3</sup> /h)	0,07	0,13	0,20	0,27	0,11	0,23	0,34	0,45	0,15	0,26	0,44	0,54	0,22	0,41	0,65	0,86	0,28	0,53	0,83	1,11	
Başlık Sayısı(adet)	12	25	3	6	8	23	3	6	9	25	3	4	6	12	-	-	3	5	-	3	156
Her Başlığın Toplam Debisi (m <sup>3</sup> /h)	0,84	3,15	0,60	1,62	0,88	5,29	1,02	2,70	1,35	6,50	1,32	2,16	1,32	4,92	-	-	0,84	2,65	-	3,33	40,49

Yapılan projelendirmede yağmurlama başlıklarının yerleştirilmesinde sulanacak alanın toprağının infiltrasyon hızı, bitki materyali, rüzgar hızı ve dalgıç pompanın basınç özellikleri göz önüne alınmıştır. Seçilen yağmurlama başlıklarının hızı toprağın su alma hızından küçük olması gerekliliği göz önüne alınmış, alanın dar şeritlerden oluşması, parkın içinde yürüyüş yolları ve oturma banklarının yer alması, parkın denize nazır olması ve ışıklandırma sisteminin bulunmasından dolayı ilçe sakinleri tarafından akşamları da ziyaret edilip oturulduğundan, parkta ziyaretçiler varken sulamanın yapılabilmesi ve ortamın serinletilmesi, görsel güzel bir görüntü oluşturması için yağmurlama başlıkları sprey başlıklardan seçilmiştir.

Yağmurlama başlıkları 5 adet otomatik vana ile kontrol edilecek şekilde düşünülmüştür. Parkın içinde çocuk oyun alanlarının bulunması ve sık sık çim alanlarına basılmasından dolayı başlıkların toprak altına gömülü olması hem başlıkların zarar görmelerini önlemek hem de tehlike yaratmaması amacıyla tercih edilmişlerdir.

Alanın karmaşıklığı nedeniyle aynı işletme basıncında değişik debide çalışan nozullar tercih edilmiştir. Sprey başlık seçilme nedenlerinden biri de açma ayarlarının kolayca bozulmamasıdır. Her başlığın atış mesafesi de ayarlanabilir özellikte başlıklardan seçilmiştir. Toprağın infiltrasyon hızı da göz önüne alındığından yağmurlama başlıklarının debi ve atış mesafelerine göre yerleştirilmelerinden dolayı alanda homojen bir sulama olacağı düşünülmüştür.



## 5. SONUÇ

### 5.1. Sonuç

Fethiye Belediyesince düzenlenen Fethiye ilçe merkezindeki en çok ziyaret edilen ve araştırma materyali olarak seçilen açık yeşil alanlarda yapılan araştırmalar ve diğer parklarda yapılan gözlemler sonucunda, açık yeşil alanların sulanmaları hakkında detaylı bilgiler elde edilmiştir.

Mevcut veriler ve yapılan gözlemler sonucunda Fethiye ilçe merkezi sınırları içerisinde toplam 216 açık yeşil alan bulunmakta ve bunların 80 tanesi mahalle parkı veya cep parkı, 6 tanesi spor alanı, 130 tanesi de sevgi bahçesi, gülistan gibi isimler altında toplanmış küçük açık yeşil alanlardır. Toplam açık yeşil alan miktarı 2006'da 91.554 m<sup>2</sup> (Sarabat, 2006) iken, günümüzde 497.346 m<sup>2</sup> ye çıkarak yaklaşık beş kat artış göstermiştir. Fethiye merkezde 15 mahalle olup her bir mahalledeki park ve açık yeşil alan durumu Fethiye Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğünün 2013 verilerine göre Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Araştırma alanı (64.422 m<sup>2</sup>) olarak seçilen parkların toprak özellikleri fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden incelendiğinde analiz sonuçlarının normal değerlerde olduğu görülmektedir. Toprak özelliklerinin pH, EC ve bünye yönünden uygun oldukları, fakat organik madde yönünden çok zayıf oldukları tespit edilmiştir.

Araştırma alanı olarak seçilen parklardan alınan su örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde ise pH ve SAR değerlerinin sulama suyu olarak kullanılması yönünden bir sorun görülmemektedir. Ancak EC (tuzluluk) yönünden incelendiğinde çalışma yapılan parklardan Atatürk parkı hariç diğer parklarda yüksek seviyelerde oldukları özellikle yeniden düzenlenen Uğur Mumcu parkında çok yüksek değerlerde seyrettiği görülmüştür. Eylül 2013 sonlarında tamamlanan park farklı dönemlerde görsel olarak incelendiğinde özellikle çim materyalinin yüksek tuz zararından olumsuz etkilendiği sararma belirtisi ile izlenmiştir. Bu durumun araştırma alanı olarak seçilen parkların denize sıfır olmaları ve o bölgelerde taban suyu seviyelerinin 1,5-2 m'de olması gösterilebilir.

Fethiye Belediye'since düzenlenen açık yeşil alanları temsilen seçilen dört parkta yapılan araştırmalar ve diğer yeşil alanlarda yapılan gözlemler sonucunda açık yeşil alanlarda su yönetimi hakkında detaylı bilgiler elde edilmiştir.

Atatürk parkında görülen aksaklık dönem dönem şehir şebeke suyunun kullanılması ve yağmurlama sulama sisteminin projelendirilmeden, mühendislik hesaplamalar yapılmadan rastgele uygulanmış olmasıdır. Homojen bir sulama olmadığı için park sorumlusu tarafından hortumla ek sulama yapıldığı saptanmıştır. Kısmen şehir şebeke suyu kullanılmaktadır.

Uğur Mumcu parkı çim alanının bazı noktalarında tuzluluk zararı sonucu sararmaların varlığı tespit edilmiştir. Bu yüksek tuzluluğun kuyunun yeni açılmış olmasından kaynaklanabileceği kuyudan su çekildikçe tuzluluk değerinin düşeceği tahmin edilmektedir.

Alparslan Türkeş parkın da sulamaların genelde gece yapıldığı, rotor başlıkların açılı ayarlarının düzensiz olduğu, kenardaki başlıkların suyu genelde yola ve yürüyüş alanlarına püskürttüğü görülmüştür. Parkın sulama suyunun C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında yer aldığı, tuzluluk yönünden yüksek tuzlu sular kategorisinde yani fazla miktarda tuz içerdiği tespit edilmiştir. Sodyum yönünden ise düşük sodyumlu sular kategorisinde olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda Haluk Özsoy parkındaki mevcut sulama sisteminin başlık tertip aralıkları, atış mesafeleri ile açılı ayarları düzensiz olduğu için üniform bir sulamanın olmadığı tespit edilmiştir. (Çizelge 5.2)'de Haluk Özsoy parkındaki mevcut sulama sistemi ile yeniden tasarlanan proje arasındaki fark ortaya konulmuştur.

Çizelge 5.1. Haluk Özsoy parkının eski ve yeni sulama sisteminin kıyaslanması

<b>Kriterler</b>	<b>Eski sulama sistemi</b>	<b>Yeni sulama sistemi</b>
İnfiltrasyon testi	Yapılmamış	Yapılmıştır
Toprağın infiltrasyon hızı	Yok	17 mm/h
Yağmurlama başlığı hızı	22,3 mm/h	16,5 mm/h
Sulama şekli	Manuel	Otomatik
Sulama süresi(saat)	Tahmini	2 gün ara ile(2 saat)
Sulama yöntemi	Yağmurlama 40 rotor, 17 sprej	Yağmurlama 156 Sprej (2.4, 3.0, 3.7, 4.6, 5.2 m yarıçap atış mesafeli nozullar seçilmiştir)
Kontrol ünitesi	Yok	Var
Su tüketimi	45-50 m <sup>3</sup> /h	40,49 m <sup>3</sup> /h
Su kaynağı	Sondaj	Sondaj
Toprak özellikleri	Kumlu-tın	Kumlu-tın

Peyzaj alanlarının sulanmasında karşılaşılan sorunlar ise şu şekilde saptanmıştır;

- 1- İlçe merkezinde daha önce oluşturulan peyzaj alanları için peyzaj alanlarının tamamlayıcısı durumundaki sulama sistemlerinin döşenmesinde fazla bir teknik destek alınmadığı görülmüştür.
- 2- Bir kısım peyzaj alanında sonradan oluşturulan sulama sistemlerinin, mühendislik hesaplamaları yapılmadan rastgele döşendikleri görülmüştür. (sıhhi tesisatçılar tarafından)
- 3- İlçe merkezindeki peyzaj alanlarının birçoğunda rotor ve sprej başlıkların aynı vana grubu üzerinde oldukları görülmüştür.
- 4- İlçe merkezindeki peyzaj alanlarının bir kısmında hala tarımsal sulama amaçlı yağmurlama başlıkları kullanılmaktadır. Bu başlıklar hem estetik hem de fonksiyonel olmadıkları için peyzaj sulamasına uygun değildir.
- 5- Dar refüjler genellikle elle veya tankerle sulanmaktadır. Bu durum özellikle geceleri yapıldığı için personelin yeterli trafik tedbiri almamasından dolayı tehlike oluşturabileceği görülmüştür.
- 6- İlçe merkezindeki peyzaj alanlarının sulanmasında pop-up ve diğer yağmurlama başlıkların açılı ayarlarının bozulmasından dolayı suyun



yürüyüş ve araç trafiği yollarına taşmasından dolayı düzensiz sulama ve trafik için tehlike oluşturmaktadır.

- 7- İlçe merkezindeki basınçlı sulama sistemleri ile sulanan parkların birçoğunda filtrasyon sisteminin bulunmadığı görülmüştür. Yeraltındaki katı parçacıkların ön süzülmesini sağlayan hidrosiklonun olmaması başlıkların sık sık tıkanmasına, eşit su dağıtılamamasına, açılı ayarlarının bozulmasına neden oldukları görülmüştür.
- 8- İlçe merkezindeki açık yeşil alanların büyük çoğunluğunun gece sulanması olumlu bir yaklaşımdır, fakat sistem otomatik olmadığı için dönem dönem vanaların kapatılması unutulabilmektedir. Bu durum su israfı ile beraber aşırı sulamadan kaynaklanan problemlere de neden olmaktadır.
- 9- Çalışan personel yeşil alan su ihtiyacını sağlıklı bir şekilde belirleyemediğinden aşırı ya da yetersiz sulama yapılmaktadır. Bu da peyzaj alanlarında istenilen randıman ve görüntünün elde edilememesine neden olmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Araştırma sonucuna göre yerel uygulayıcı birimler için şu önerilerde bulunabilir;

- 1- Park ve bahçelerden sorumlu personele, sulama sezonu öncesi profesyonel kurum ve kuruluşlar tarafından eğitim verilmesi.
- 2- Dar refüjlerin sprink, elle veya tankerle sulama yerine, görselliği bozmayan, suyu direk kök bölgesine verdiği için buharlaşmayı azaltan toprak altı basınç membranlı (anti sifon özellikli) toprak altı damla sulama borularının kullanılması
- 3- İlçe merkezindeki açık yeşil alanlarda otomatik sulama sistemine geçilmesi durumunda ciddi su tasarrufunun yanında personel hatalarından kaynaklanan sorunlarda giderileceğinden, istenilen zaman ve miktarda suyun uygulanabileceği.
- 4- Sulama projelerinin bitkinin tükettiği su miktarı, uygulanacak sulama suyu miktarı ve kalitesi, sulama süresi, sulama zamanı gibi kriterler göz önüne alınarak yapılması
- 5- Basınçlı sulama sistemlerinin projelendirilmesinde su kaynağına bağlı olarak filtrasyon sisteminin göz ardı edilmemesi

Fethiye ilçesi, ülkemizin Ege ve Akdeniz bölgesini birbirine bağlayan coğrafik bir konuma sahiptir. İlçede son yıllarda sosyal yaşamda yenilikler ve artan turizm potansiyeli dolayısı ile sayı ve alan olarak giderek artan bir yeşil alan (park) gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda son dönemlerde özellikle turistik tesislerde de yeşil alan oluşturulmasına yönelik artan bir talep ve faaliyet gözlenmektedir. Yeşil alanlarda yeşilin korunması ve sürekliliğinin sağlanması açısından sulama ve sulamada kullanılan suyun kalitesi son derece önemlidir. İlçede günümüzde olmasa bile gelecekte bu alanların sulanmasında kullanılacak suyun kısıtlılığı dikkate alınarak mevcut durumun ortaya konması ve bu yönde gelecek için yapılacak planlamalara esas oluşturacak verilerin elde edilmesi son derece önemlidir. Bu araştırma, yukarıdaki düşüncelerden yola çıkılarak planlanmış ve bu bağlamda Fethiye merkezde bulunan açık yeşil alanlarda sulama ile ilgili mevcut durumun ortaya konulması ve olası problemlere çözüm getirilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Belediyenin Park Bahçeler Müdürlüğü tarafından son dönemlerde oluşturulan yeni peyzaj alanlarında, peyzaj alanlarının tamamlayıcısı durumundaki sulama sistemlerinin planlanmasında ve uygulanmasında bilimsel esasların dikkate alındığı ve bu konuda geçmişe oranla çok daha fazla duyarlı davrandıkları izlenmektedir. Bu bağlamda Fethiye Belediyesinin çevreye duyarlı, ilçe halkının yaşam standardını yükseltmeye çalışan, yaşayanların memnun, görenlerin yaşamak istediği ve sürdürülebilir çağdaş bir kent oluşturma yolundaki çabalarının ilçe sakinleri tarafından ilgi ve beğeni ile izlendiği görülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Açıköz, E. 1994. Çim Alanlar. Yapım ve Bakım Tekniği Çevre Peyzaj Mimarlığı Ltd. Şti. Bursa.
- Aküzüm, T. 2012. [<http://www.agri.ankara.edu.tr/irrigation/index.php?&fNo=25>], Erişim Tarihi: 13.06.2013.
- Altunkasa, M.F. 1998. Peyzaj Mühendisliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 123 Sayfa 207, Adana.
- Altunkasa, F, 2002. Peyzaj Mühendisliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: A-36, 367s, Adana.
- Anonim, 2008. Türkiye de Su Yönetimi Sorunları ve Çözüm Önerileri Eylül -2008 TUSİAD Yayın No: T/2008-09/469
- Anonim, 2009. Küresel Su Politikaları ve Türkiye TMMOB Su Raporu [<http://www.tmmob.org.tr/resimler/ekler/> ], Erişim Tarihi: 27.01.2013.
- Anonim, 2004 a. Sulamanın Temel Esasları Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Adana Ziraat Üretim İşletmesi ve Personel Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yayın No: 2. 2004 Adana
- Anonim, 2004. Sulamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Adana Ziraat Üretim İşletmesi Yayın No:5 2004 Adana.
- Anonim, 2007. Çevre Peyzaj Sektör Kataloğu 2007-2008 Sayı 5 Sayfa: 6-8
- Anonim, 2011. Geka 2011 Fethiye İlçe Raporu [<http://www.geka.org.tr/yukleme/dosya/FETHIYE.docx>], Erişim Tarihi: 04.06.2013.
- Anonim, 2012. [[http://www.tarimkutuphanesi.com/Dış Mekan Süs Bitkileri Yetiştiriciliği 00387.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/Dış_Mekan_Süs_Bitkileri_Yetiştiriciliği_00387.html)], Erişim Tarihi: 16.12.2012.
- Anonim, 2012 a. Netafim.
- Anonim, 2013 [[https://dosya.sakarya.edu.tr/.../771743611\\_kopyasi\\_rulo\\_cim-2\\_otomatik](https://dosya.sakarya.edu.tr/.../771743611_kopyasi_rulo_cim-2_otomatik)] Erişim Tarihi: 10.06.2013.
- Anonim, 2013 a. [[www.tuik.gov.tr/](http://www.tuik.gov.tr/)], Erişim Tarihi: 28.01.2013.
- Anonim, 2013 b. Fethiye Meteoroloji Müdürlüğü

Anonim, 2013 c. Fethiye Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğü.

Anonim, 2013. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Süs Bitkileri Alt Komisyon Raporu . Ankara: DPT, 2001. (DPT. 2645 - ÖİK. 653) ISBN 975-19-2909-1 [<http://www.dpt.gov.tr>], Erişim Tarihi: 27.01.2013.

Arvas, C. 2010 [<http://www.belgeler.com/blg>], Erişim Tarihi: 23.05.2013.

Avcıoğlu, R. ve Barış, Y. 1989. Çim Saha Oluşturmada Bitki Seçiminin Önemi. Tarımın Sesi, Çiftçi Gazetesi, İzmir İl Müdürlüğü Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Sayı:162-163.

Aydemir, O. 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 734. Erzurum.

Baştuğ, R. 1987. Çukurova Koşullarında Pamuk Bitkisinin Su-Üretim Fonksiyonunun Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 120 s.

Bayraklı, F. 1998. Toprak Kimyası. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 26, 1. Baskı, Samsun, 214s.

Bower, C.A.1963. Diagnosing soil salinity. Agr. Information Bull. No: 279.

Carrow, R.N. Shearman R.C. and Watson J.R., 1990. Turfgrass. In:Irrigation of Agricultural Crops (B.A. Stewart and D.R. Neilsen. Co-editors). Madison, Wisconsin, USA. pp 889-919.

Çakmak, B. 1990. Çankaya İlçesi Parklarının Sulama Sorunları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ankara

Çakır, R. Tarı, A.F., Kanber, R., Köksal, H. 2003 Sulama ve Drenaj Mühendisliği T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Yayın No:122, Ankara.

Çevik, B. 2002. Sulama ve Drenaj. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No. A- 77 1. Baskı Adana.

Çınar, İ. 2004. Batı Akdeniz Bölgesinde Çim Yüzeyleri Bakımından Kullanılan Optimum Sulama Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. **O.M.Ü Zir. Fak. Dergisi** 2004,19(2):37-43

Demiralay, İ. 1983. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları No.143, Erzurum

- Demirel, K., Yıldırım, M., Çamoğlu, G. 2006 Çanakkale İli Belediye Sınırları İçerisindeki Peyzaj Alanlarında Sulama Sistemlerinin Projelenmesi ve İşletilmesindeki Hatalar. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 37(1), 81-90, 2006.
- Demirel, K.ve Şener, S. 2006. Peyzaj Alanlarındaki Sulamaya Rüzgarın Etkisi- **III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi** Sayfa 62-71. 8-10 Kasım 2006.
- Eaton, F.M., 1950. Significance of carbonates in irrigation waters Soil. Sci. 69: 123-133.
- Ekmekçi, E. Apan, M. Kara, T. 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 2005. 20(3): 118-125.
- Emekli, Y. Baştuğ, R. 2007. Antalya’ da Tarla Koşullarında Bermuda Çiminin Su Tüketimi ve Bazı Kıyas Bitki Su Tüketimi Eşitliklerinin Geçerliliğinin Belirlenmesi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2007, 20(1), 45-57
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220 Ankara.
- FAO, 1976. Water Quality For Agriculture. Irrigation and Drainage Paper, No: 29, Rome.
- Göksu, Ö. 2007. Ege, Akdeniz Ve Orta Karadeniz Bölgelerinden Alınan Toprak Örneklerinde Bakır ve Kurşun Adsorpsiyonunun ve Gideriminin Karşılaştırmalı İncelemesi. Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmış), Samsun.
- Güngör, Y. Erözel, A. Z. Yıldırım, O. 2010. Sulama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1580, Ders Kitabı: 532, Ankara.
- Hakgören, F. 1996. Sulama (Planlama ve Projeleme İlkeleri) Akdeniz Üniversitesi Yayın No.67
- Irmak, A. 1954. Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları, İ.Ü. Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 599, O. F. Yayın No: 27, İstanbul.
- İşbilir, H. ve Erdem, T. 2012. Rekreasyon Alanı Sulama Projelerinin Tasarım ve Uygulama Aşamalarında Ortaya Çıkan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. **Tekirdağ Üniversitesi Dergisi** 2012 (2)

- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara. Sayfa:154
- Kanber, R., Kırdı, C. ve Tekinel, O., 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:21, Ders Kitapları Yayın No:6, Adana.
- Kneebone, W.R., Kopec, D.M., Mancino, C.F., 1992. Water Requirement and Irrigation in: Turfgrass (D.V. Waddington, R.N. Carrow and R.C. Shearman, co-editors). Agronomy No:32, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin USA, pp. 441-473.
- Korukçu, A. ve Öneş, A. 1981. Çağdaş Sulama Teknikleri. Türkiye Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları, No: 1981/3, Ankara.
- Kotuby, J., Koenig, R. and Kitchen, B., 1997. Salinity and Plant Tolerance. Utah State University Extension. AG-SO-03., Utah.
- Orta, A.H. 2009. Rekreasyon Alanlarında Sulama. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Birinci Baskı Tekirdağ-2009
- Özdoğan, İ. 2002. Isparta'daki Yeşil Alanların Sulama Suyu İhtiyacının Belirlenmesi ve Şehir Şebekesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Isparta.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline Alkali Soils. Dept. of Agriculture, No. 60, U.S.A
- Sarabat, F. 2006. Fethiye'nin Kentsel Ekolojisi Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Muğla
- Sarı, E. 2007. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Konya Kent Merkez Yeşil Alan Sulamasında Kullanılan Yeraltı Sularının Su Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Smith, W.S. 1997. Landscape Irrigation Design and Management, Chemical and Bioresource Engineering Department Colorado State University, John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Şahin, M. 2005. Konya Kent Merkezi Yeşil Alanlarının Sulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.

- Şahinler, Ç. 1997. Peyzaj Sulama Tasarımı ve Bursa Büyük Şehir Belediyesi Soğanlı Kent Parkı Uygulaması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Terry, R. 1997. Soil Salinity, Aghrt 282 Class Lectures
- Tuncay, H. 1994. Su Kalitesi (I. Basım), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 512, İzmir. Sayfa 27.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Uzun, G. 1989, Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapım Ders Kitabı. No:20 Ç.Ü. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana.
- Yıldırım, M. 2003. Rekreasyon Alanı Sulama Sistemlerinde Uyulması Gerekli Kurallar. **2. Ulusal Sulama Kongresi, Bildiriler Kitabı**, 16–19 Ekim 2003. Pine Bay Holiday Resort, Kuşadası-Aydın, Kültürteknik Derneği. S, 134–142.
- Yıldırım, O. 2008. Sulama Sistemlerinin Tasarımı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1565 Ders Kitabı: 518 Ankara. 2008





## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kemal YAZAR  
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa 01.01.1969

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler  
-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal : - GAP.II. Tarım Kongresi Gap bölgesinin bitkisel materyal ile Erozyon kontrolü ve bakım yöntemleri 17-21 Eylül 2001 - Şanlıurfa

: - Akdeniz bölgesi çim yüzeylerinin bakımından önerilen sulama yöntemleri 24-26 Ekim 2001 - Tekirdağ

c) Katıldığı Projeler

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : İzmir- Verimsan Gübre Yem Sanayi tic.ltd.şti  
1995-1997

: İzmir- Can-Tar zirai ilaç gübre tic. ltd.şti

94

1998-1999

: Fethiye-Ekin Tar zirai ilaç gübre toptancılığı

1999-1999

: Muğla Üniversitesi Fethiye Meslek Yüksekokulu

1999-2002

:Muğla Üniversitesi Dalaman Meslek Yüksekokulu

2002-2012

:Muğla Sıtkı Koęman Üniversitesi Ortaca Meslek

Yüksekokulu 2012- devam

## **İLETİŐİM**

E-posta Adresi

: kemyaz@hotmail.com

Tarih

: 30.01.2013