



## Çanakkale İli Peyzaj Alanlarındaki Sulama Sistemlerinin İncelenmesi: Özgürlük Parkı ve Halk Bahçesi\*

Kürşad DEMİREL<sup>1\*</sup>, Gökhan ÇAMOĞLU<sup>2</sup>, Alper SAĞLIK<sup>1</sup>,  
Levent GENÇ<sup>3</sup>, Abdullah KELKİT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü,  
Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü,  
Çanakkale, Türkiye

<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama  
Bölümü, Çanakkale, Türkiye

\*e-posta: kdemirel@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.10.2017; Kabul Tarihi: 01.12.2017

**Öz:** Peyzaj alanlarında genellikle sulama suyu ihtiyacı göz önüne alınmadan sulamalar yapılmakta, sulama sistemi mevcut su kaynağına, alana, bitkiye ve toprağa göre tasarlanmamaktadır. Bu da, çok büyük oranda su israfına neden olmaktadır. Bu çalışmada, Çanakkale ilinde bulunan en büyük iki parkın (Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı) mevcut sulama sistemleri incelenmiştir. Her iki proje alanında sulama sistemleri uygun kriterlere göre yeniden tasarlanmıştır. Proje alanlarında yapılan ölçüm ve gözlemlere dayalı olarak, projelendirme ve işletme hatalarının sonucunda etkin bir sulama yapılmadığı ve her iki alanda gereğinden fazla sulama suyu uygulandığı saptanmıştır. Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı için sezonluk boş harcanan sulama suyu ücreti sırasıyla, 52800 TL ve 87720 TL olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, alana uygun yapılan sulama sistemi projeleriyle; su tasarrufu sağlanmış ve estetik açıdan daha iyi bir görüntü elde edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmanın, Çanakkale İli ve diğer şehirlerde planlanacak peyzaj alanları için örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sulama sistemi tasarımı, peyzaj, su tasarrufu, Halk Bahçesi, Özgürlük Parkı.

\* Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri FHD-2016-957 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

# Investigation of Irrigation Systems of Landscape Areas in Çanakkale: Özgürlük Parkı and Halk Bahçesi

**Abstract:** Irrigation is usually done irrespective of irrigation water needed in landscape, and irrigation systems are not designed for existing water supply, area, vegetation and soil. This causes a very large amount of water wasted. In this study, existing irrigation systems in the two largest gardens in Çanakkale (Özgürlük Parkı and Halk Bahçesi) have been examined. Irrigation systems in both project areas are redesigned according to appropriate criteria. In the project areas, there is no effective irrigation as a result of errors in design and operation and it was observed that both areas were applied to excessive irrigation water. The fee for seasonal irrigation water for Halk Bahçesi and Özgürlük Parkı is calculated as 52800 TL and 87720 TL, respectively. As a result of this study, irrigation system projects were water saved, aesthetically obtained a better image. This study has been a case study for landscaping areas planned in Çanakkale province and other cities.

**Keywords:** Irrigation system design, landscape, water saving, Halk Bahçesi, Özgürlük Parkı.

## Giriş

Sulamaya, peyzaj uygulamalarının ayrılmaz bir parçası gözüyle bakılmaktadır (Özden, 1993; Altunkasa, 1998). Son yıllarda, özellikle küresel ısınmanın etkisiyle suyun önemi giderek artmıştır. Buna ilaveten, nüfusun artmasıyla doğru orantılı olarak suyun peyzaj alanlarına iletilmesi ve bu alanlarda kullanılması giderek artan bir ihtiyaç haline gelmiştir. Sulama sistemi tasarımcılarının amacı, peyzaj alanlarının yıl boyunca yeşil kalmasını sağlamaktır (Smith, 1997). Günümüzde, su kullanımındaki artış ve enerji tüketim harcamalarının yoğunluğunun artması, tasarımcıları ve kullanıcıları su yönetimi konusunda daha dikkatli düşünmeye yöneltmiştir. Su yönetiminin hedefi; peyzaj alanlarının yıl boyunca yeşil yapısını korurken yıllık sulama suyu kullanımını ve enerji tüketimini minimize etmektir (Beccard, 1995; Yeşil, 2001). Sonuç olarak, peyzaj alanlarında su ve enerjiden tasarruf sağlamak için, sulama sistemlerinin doğru olarak projelendirilmesi ve işletilmesi gerekmektedir.

Peyzaj alanlarında çim alanların önemi büyük olmakla beraber, peyzaj alanlarının büyük bir kısmını kaplayabilmektedir. Çim bitkisinin su tüketimi diğer bitkilere oranla fazladır. Peyzaj alanlarında çim bitkisi ile birlikte değişik kök derinliğine ve farklı su ihtiyacına sahip ağaç, çalı, yer örtücü bitkiler, çiçekler vb. bitkilerin bulunması, genellikle eğimli ve dalgalı arazinin söz konusu olması ve alan içerisinde sulanmayacak bölgelerin bulunması sulama sistemi tasarımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, çim alanlarının sulanmasında yeterli düzeyde eş su dağılımı sağlamak için farklı özellikte yağmurlama başlıklarının kullanılması ve farklı biçimde işletilen alt birimlerin oluşturulması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır (Yıldırım, 1994).

Çanakkale ilinde diğer büyüyen kentlerimiz gibi yeşil alan oranının yetersiz olduğu görülmektedir. Şehirlerimizde mevcut olan peyzaj alanlarındaki yeşil vejetasyonun canlılığının sürdürülebilmesi için; peyzaj alanlarında eş su dağılımının sağlanmasına, daha iyi bir sulama programının yapılmasına, sulama sistemlerini projelirmede belli kriterlere uyulmasına ve bu kriterleri yerine getirecek kişilerin de konusunda uzman olan sulama mühendislerinin ve peyzaj mimarlarının olmasına bağlıdır. Özellikle rekreasyon alanlarının sulanmasında, sulama sistemini projelenecek sulama uzmanının toprak-bitki-su arasındaki

ilişkileri iyi bilen, bunlar ve sulama sisteminde kullanılacak elemanlar arasındaki kombinasyonu en iyi sağlayabilecek bilgi birikimine sahip olması gerekmektedir.

Peyzaj alanlarında yetiştirilen bitkiler ve sulama ile ilgili olarak; çim bitkisinde (Sass ve Horgan, 2006; Xinmin ve ark., 2007; Demirel ve Kavdır, 2013; Demirel, 2014), çalı ve süs bitkilerinde (Yıldırım ve ark., 2009; Bayramoğlu ve Demirel, 2014) yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Buna rağmen, ülkemizde peyzaj alanlarındaki sulama sistemlerinin değerlendirilmesi üzerine yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Küçüksayan ve ark. (2011), Ankara’da Yenimahalle Belediyesine ait üç farklı peyzaj alanında sulama projesi tasarlamışlardır. Çalışma sonucunda, her peyzaj alanında sulama tekniğinin değişim gösterdiğini ve peyzaj alanlarında yer alan öğelerin ve coğrafi özelliklerin sulama sistemi seçimini değişik oranlarda etkilediğini bildirmişlerdir. İşbilir ve Erdem (2012), İstanbul’da 3 farklı rekreasyon alanında yapılmış sulama projelerini incelemişler ve yeniden tasarlanan projeler arasındaki farkları ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak, bitkinin tükettiği su miktarı, sulama suyu miktarı, sulama süresi gibi ön projelendirme faktörlerinin doğru olarak elde edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yazar (2013), Fethiye ilçe merkezindeki peyzaj alanlarının sulanmasında karşılaşılan sorunları incelemiş, çalışma sonucunda, sulama sistemlerinde homojen bir su uygulamasının olmadığını ve başlık debisi ve tertip aralığını belirlemek için infiltrasyon hızının ölçülmesi gerekliliğini belirtmiştir.

Ülkemizde sulama hala toprağın ıslatılması olarak düşünülmemekte, toprağın ve bitkinin su istekleri göz önünde bulundurulmamaktadır. Sulama sistemlerinin projelendirilmesinde gerekli teknik özelliklere uyulmadan yapılan sulama estetik bir görüntü oluşturmadığı gibi suyun boş yere harcanmasına neden olmaktadır. Çanakkale’deki peyzaj alanlarında sulama sisteminin çok önemli bir parçası olan yağmurlama başlıklarının yanlış seçilmesi ve araziye düzensiz bir şekilde yerleştirilmesi hem eş olmayan bir su dağılımının meydana gelmesine, hem de aşırı su kullanımına sebep olmaktadır (Demirel ve ark., 2006).

Bu çalışmada, Çanakkale İlindeki en büyük park ve rekreasyon alanına sahip iki alandaki (Özgürlük Parkı ve Halk Bahçesi) sulama sistemlerinin mevcut durumları ile koşullara uygun olarak projelendirilen durumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışma ile mevcut sulama sistemleri incelenmiş ve suyun daha etkin nasıl kullanılabilceğini gösterecek sulama sistemleri tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında i) etkin bir sulamanın yapılıp yapılmadığı incelenmiş, ii) uygulanan ve uygulanması gereken sulama suyu miktarları belirlenmiş, iii) mevcut alan ve bitkilendirmeye uygun sulama sistemlerinin tasarımı yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çanakkale ilinin, Türkiye’nin kuzeybatı yönüne düşen Balkan Yarımadası’nın Doğu Trakya topraklarına bir kıstasla bağlanmış Gelibolu Yarımadası ile Anadolu’nun batı uzantısı olan Biga Yarımadası üzerinde toprakları bulunmaktadır. Çanakkale ili 23°35' ve 27°45' doğu boylamları ile 39°50' ve 40°45' kuzey enlemleri arasında 9737 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamaktadır. Çanakkale İli 2013 yılı verilerine göre 145 000 m<sup>2</sup> park ve rekreasyon alanına sahiptir (Sağlık, 2014). Özgürlük Parkı (57 000 m<sup>2</sup>) ve Halk Bahçesi (34 188 m<sup>2</sup>) sırasıyla en büyük park alanına sahip alanlar olup, Çanakkale İli’nin park ve rekreasyon alanlarının % 63’üne sahiptir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Özgürlük Parkı ve Halk Bahçesi alanlarının görünümü (Sağlık, 2014)

Çalışmada, söz konusu iki parkın sulama sistemleri; mevcut alan, bitki örtüsü, su kaynağı ve arazi durumuna göre tasarımı yapılmıştır. Toprağın infiltrasyon hızı ve borudan geçen suyun debisi sırasıyla mini disk taşınabilir infiltrometre (Decagon) ve portatif ultrasonik debimetre (Gentek) yardımıyla belirlenmiştir. Toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesinin belirlenmesi amacıyla, Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı içerisinde farklı noktalardan toprak örnekleri alınmış ve laboratuvarında bünye analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkında hakim toprak bünyelerinin sırasıyla killi-tın ve tınlı olduğu saptanmıştır. Yapılan bünye analizi sonucunda, toprağın kullanılabilir su tutma kapasite değerleri, Yıldırım ve Korukçu (1999)'nun değişik bünyeli topraklar için verdikleri kullanılabilir su tutma kapasitesi değerlerinden killi-tın bünye için ortalama 175 mm/m, tınlı bünyeli toprak için 160 mm/m olarak alınmıştır.

Rekreasyon alanlarında ağırlıklı olarak yetiştirilen ve en çok su tüketen bitki çimdir. Bu bağlamda, Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı için yapılacak sulama sistemleri çim bitkisine göre tasarlanmıştır. Çim bitkisinin su tüketiminin en yüksek olduğu aydaki su tüketimi 7 mm/gün olarak alınmıştır (Demirel ve ark. 2006). Halk Bahçesi'nde çim bitkisine ek olarak ağaç ve çalılar bulunmakta, Özgürlük Parkında ise çoğunlukla çim bulunmaktadır. Proje kapsamında, çim bitkisi için yağmurlama sulama sistemi, gerekli görüldüğü durumda ağaç ve çalılar için damla sulama sistemi kullanılmıştır.

## **Sulama Sistemi Tasarımı**

Yağmurlama başlığının seçiminde; sulanacak alanın büyüklüğü, şekli, engellerin sayısı ve tipi, toprak tipi ve maksimum yağmurlama hızı gibi unsurlar dikkate alınmıştır (Smith,

1997; Seçkin, 1998). İşletme giderlerini azaltmak amacıyla, sulama sistemlerinde kullanılacak yağmurlama başlıklarının, düşük bir işletme basıncına sahip olması ve belirli tertip aralıklarında eş bir su dağılımı sağlayacak özellikte olması istenmektedir (Yıldırım, 1996). Yağmurlama ve damla sulama sistemlerinin tasarımı; Güngör ve ark. (1996) ve Orta (2009)'da verilen ilkelere göre yapılmıştır. Su uygulama randımanı yağmurlama sulamada 0.80, damla sulamada ise 0.90 alınmıştır.

Her iki alanda da mevcut sistemlerde su kaynağı olarak şehir şebeke suyu kullanılmaktadır. Bu nedenle, söz konusu alanlar için hazırlanan projeler, şehir şebeke suyunun basıncı ve debisi göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Halk Bahçesi'nde tek noktadan, Özgürlük Parkında ise iki noktadan şehir şebeke suyu su kaynağı olarak kullanılmaktadır. Projelemede de aynı noktalar su kaynağı olarak alınmıştır. Şehir şebeke suyunun basıncı, her iki alan için yapılan ölçümler ve Çanakkale Belediyesi'nden alınan bilgilere göre 5.5 bar ve debisi 5 L/sn olarak alınmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Halk Bahçesi Sulama Sistemi Projesi

Halk Bahçesi sulama sisteminde, alana bağlı olarak 3 farklı ıslatma çapına ve debiye sahip döner yağmurlama başlığı (Hunter/PGP) kullanılmıştır. Bu başlıklara ilişkin teknik detaylar Çizelge 1'de verilmiştir. Sulama sistemine ait ana boru ve vana çapı sırasıyla 32-50 mm ve 1"-1<sup>1/4</sup>" arasında değişmiştir (Çizelge 2). Halk Bahçesi'nde, 17 alanda yağmurlama, 2 alan da damla sulama sistemi olmak üzere toplam 19 bölüme ayrılmıştır (Şekil 2). Mevcut su kaynağı ve arazi alanına göre aynı anda sulanacak bölümler 1-4, 5-8, 9-11, 12-17, 18 ve 19 olmak üzere 6 kısımdan oluşmuştur (Çizelge 3). Yağmurlama hızları 2.43-7.78 mm/h arasında değişmiştir. Yapılan infiltrasyon hızı ölçümlerinde Halk Bahçesi'nde toprağın infiltrasyon hızı 15.00-22.00 mm/h arasında bulunmuştur. Bu nedenle projelemede infiltrasyon ile ilgili olarak herhangi bir sorun oluşmamıştır. Debi değerleri 1.02-7.68 m<sup>3</sup>/h arasında değişmiştir (Çizelge 3). Buna göre günlük toplam sulama suyu ihtiyacı yağmurlama sulama sistemi ile sulanan parsellerde 8.75 mm, damla sulama ile sulanan parsellerde ise 7.77 mm olarak hesaplanmıştır. Damla sulamada toprak bünyesine uygun olarak hesaplanan 2 l/h debiye sahip damlatıcılar kullanılmıştır. Damlatıcılar sıra üzeri mesafe 33 cm ve sıra arası 50 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir. Buna göre Halk Bahçesinde sulama süresi damla sulama için 0.64 saat ve yağmurlama sulama için 1.13-3.60 saat arasında değişmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 1.** Halk Bahçesi sulama sistemine ait yağmurlama başlığı bilgileri

Sulama Başlığı*	360°	270°	180°	90°
	Başlık Debisi (l/dk)			
Döner Başlık 3.4 bar r:5m Q:0.16m <sup>3</sup> /h	2.7	2.0	1.3	0.6
Döner Başlık 3.4 bar r:7m Q:0.34m <sup>3</sup> /h	5.7	4.3	2.9	1.4
Döner Başlık 3.4 bar r:10m Q:0.37m <sup>3</sup> /h	6.1	4.6	3.1	1.5

\*Döner Başlık: Hunter/PGP, r: atış yarıçapı, Q:başlık debisi

**Çizelge 2.** Halk Bahçesi sulama sistemine ait ana boru ve vana çapları

İşletme No	İşletme Ana Boru Çapı (mm)	Vana Çapı (inç)
1	Ø50	1 1/2"
2	Ø32	1"
3	Ø40	1 1/4"
4	Ø40	1 1/4"
5	Ø40	1 1/4"
6	Ø40	1 1/4"
7	Ø40	1 1/4"
8	Ø32	1"
9	Ø32	1"
10	Ø40	1 1/4"
11	Ø50	1 1/2"
12	Ø32	1"
13	Ø32	1"
14	Ø32	1"
15	Ø40	1 1/4"
16	Ø32	1"
17	Ø32	1"
18	Ø40	1 1/4"
19	Ø32	1"

**Çizelge 3.** Halk Bahçesi sulama sistemine ait teknik bilgiler

İşletme No	Çalışma Sırası	Debi (m <sup>3</sup> /h)	İşletme Alanı (m <sup>2</sup> )	Yağmurlama Hızı (mm/h)	Sulama Süresi (h)
1	1	6.24	2039	3.06	2.86
2	1	1.02	269	3.79	2.31
3	1	3.12	929	3.36	2.61
4	1	3.60	777	4.63	1.89
5	2	4.32	890	4.85	1.80
6	2	3.30	603	5.47	1.60
7	2	3.36	432	7.78	1.13
8	2	2.28	488	4.67	1.87
9	3	1.74	405	4.30	2.04
10	3	3.96	782	5.06	1.73
11	3	7.68	3161	2.43	3.60
12	4	1.38	305	4.52	1.93
13	4	2.28	369	6.18	1.42
14	4	1.38	327	4.22	2.07
15	4	3.30	1177	2.80	3.12
16	4	2.40	460	5.22	1.68
17	4	2.70	632	4.27	2.05
18	5	4.50	364	-	0.64
19	6	3.00	200	-	0.64

## Özgürlük Parkı Sulama Sistemi Projesi

Özgürlük Parkı'nın sulama sisteminde, alana bağlı olarak 3 farklı atış çapına ve debiye sahip döner yağmurlama başlığı (Rainbird/3500/5000/8005) kullanılmıştır. Başlıklarda 3500 performans döner başlığı için 0.75 ve 1.50 nozulları, 5000 plus düşük açılı döner başlığı için 1.5 nozulu, 8005 rotor başlığı için 4, 8 ve 12 nozulları kullanılmıştır. Bu başlıklara ilişkin teknik detaylar Çizelge 4'de verilmiştir. Sulama sistemine ait işletme debisi, ana boru ve vana çapı sırasıyla 10-294 l/dk, 32-75 mm ve 1"-2<sup>1/2</sup>" arasında değişmiştir (Çizelge 5). Özgürlük Parkı, tüm parsellerde yağmurlama sulama sistemi kullanılmak üzere toplam 17 parsel ayrılmıştır (Şekil 3).

**Çizelge 4.** Özgürlük Parkı sulama sistemine ait yağmurlama başlığı bilgileri

Sulama Başlığı*	360°	270°	180°	90°
	Başlık Debişi (l/dk)			
Döner Başlık Nozul 0.75, 3.5 bar, r:5.4m Q:0.19m <sup>3</sup> /h	3.2	2.4	1.6	0.8
Döner Başlık Nozul 1.5, 3.5 bar r:7.3m Q:0.36m <sup>3</sup> /h	6.0	4.5	2.0	1.0
Döner Başlık Nozul 1.5, 3.5 bar r:9.4m Q:0.38m <sup>3</sup> /h	6.3	4.8	3.2	1.6
Döner Başlık Nozul 04, 3.5 bar r:11.9m Q0.86m <sup>3</sup> /h	14.3	10.8	7.2	3.6
Döner Başlık Nozul 08, 3.5 bar r:14.9m Q1.59m <sup>3</sup> /h	26.5	19.9	13.3	6.6
Döner Başlık Nozul 12, 3.5 bar r:17.5m Q2.52m <sup>3</sup> /h	42.0	31.5	21.0	10.5

\*Döner Başlık: Rainbird, r: atış yarıçapı, Q:başlık debisi

**Çizelge 5.** Özgürlük Parkı sulama sistemine ait ana boru ve vana çapları

İşletme No	İşletme Ana Boru Çapı (mm)	Vana Çapı (inç)
1	Ø75	2 <sup>1/2</sup> "
2	Ø75	2 <sup>1/2</sup> "
3	Ø63	2"
4	Ø75	2 <sup>1/2</sup> "
5	Ø50	1 <sup>1/2</sup> "
6	Ø63	2"
7	Ø40	1 <sup>1/4</sup> "
8	Ø63	2"
9	Ø63	2"
10	Ø50	1 <sup>1/2</sup> "
11	Ø32	1"
12	Ø63	2"
13	Ø32	1"
14	Ø32	1"
15	Ø50	1 <sup>1/2</sup> "
16	Ø32	1"
17	Ø40	1 <sup>1/4</sup> "

**Çizelge 6.** Özgürlük Parkı sulama sistemine ait teknik bilgiler

İşletme No	Çalışma Sıraları	Debi (m <sup>3</sup> /h)	İşletme Alanı (m <sup>2</sup> )	Yağmurlama Hızı (mm/h)	Sulama Süresi (h)
1	1	17.52	2495	7.02	1.25
2	2	17.64	2330	7.57	1.16
3	6	10.74	2101	5.11	1.71
4	3	15.66	2399	6.53	1.34
5	4	6.72	1871	3.59	2.44
6	4	10.08	2034	4.96	1.77
7	8	4.56	715	6.38	1.37
8	5	8.94	2011	4.45	1.97
9	7	11.10	1881	5.90	1.48
10	8	6.30	1050	6.00	1.46
11	6	2.40	546	4.40	1.99
12	9	12.00	2486	4.83	1.81
13	9	1.80	312	5.77	1.52
14	6	1.32	268	4.93	1.78
15	8	4.80	967	4.96	1.76
16	4	0.60	117	5.13	1.71
17	9	3.72	804	4.63	1.89

Mevcut su kaynağı ve alana göre aynı anda sulanacak parseller 1; 2; 4; 5; 6 ve 16; 8; 3, 11 ve 14; 9; 7, 10 ve 15; 12, 13 ve 17 olmak üzere 9 parçaya ayrılmıştır (Çizelge 6). Yağmurlama hızları 3.59-7.57 mm/h arasında değişmiştir. Yapılan infiltrasyon hızı ölçümlerinde Özgürlük Parkı'nda toprağın infiltrasyon hızı 11.00-19.00 mm/h arasında bulunmuştur. Bu nedenle, infiltrasyon ile ilgili olarak herhangi bir sorun oluşmamıştır. Özgürlük Parkı'nın neredeyse tamamı çim bitkisi ile kaplıdır. Buna göre günlük toplam sulama suyu ihtiyacı yağmurlama sulama sistemi ile sulanan parsellerde 8.75 mm olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, Özgürlük Parkı'nda sulama süresi 1.16-2.44 saat arasında değişmiştir (Çizelge 6).

## **Sulama Sistemlerinin Mevcut Durumları ile Güncel Durumlarının Karşılaştırılması**

Halk Bahçesi'ndeki mevcut sulama sisteminin detayları sistemin çok eskiden yapılmış olması nedeniyle tam olarak bilinmemekle beraber, uygun bir sulama sistemi olmadığı yapılan ölçümler ve gözlemlerle belirlenmiştir. Halk Bahçesinde çok yıllık ağaçlar, çalılar, çim ve süs bitkileri gibi farklı bitkiler bulunmaktadır. Özgürlük Parkında ise çim ekili alan ağaç ve çalı türlerine oranla çok daha fazladır. Her iki alandaki sulama sistemi bitki su tüketimi en fazla olan bitkiye yani çim bitkisine göre tasarlanmıştır. Halk Bahçesi genel olarak düz ve Özgürlük Parkı ise eğimli bir alana sahiptir. Bu nedenle, projelirmede sadece Özgürlük Parkı için yapılan hesaplamalarda kot farkı göz önüne alınmıştır. Özgürlük Parkında mevcut bir sulama sistemi bulunmamaktadır. Her parselde su çıkış noktaları konulmuş ve alınan su klasik yağmurlama başlıkları yardımıyla alana uygulanmaktadır. Bu



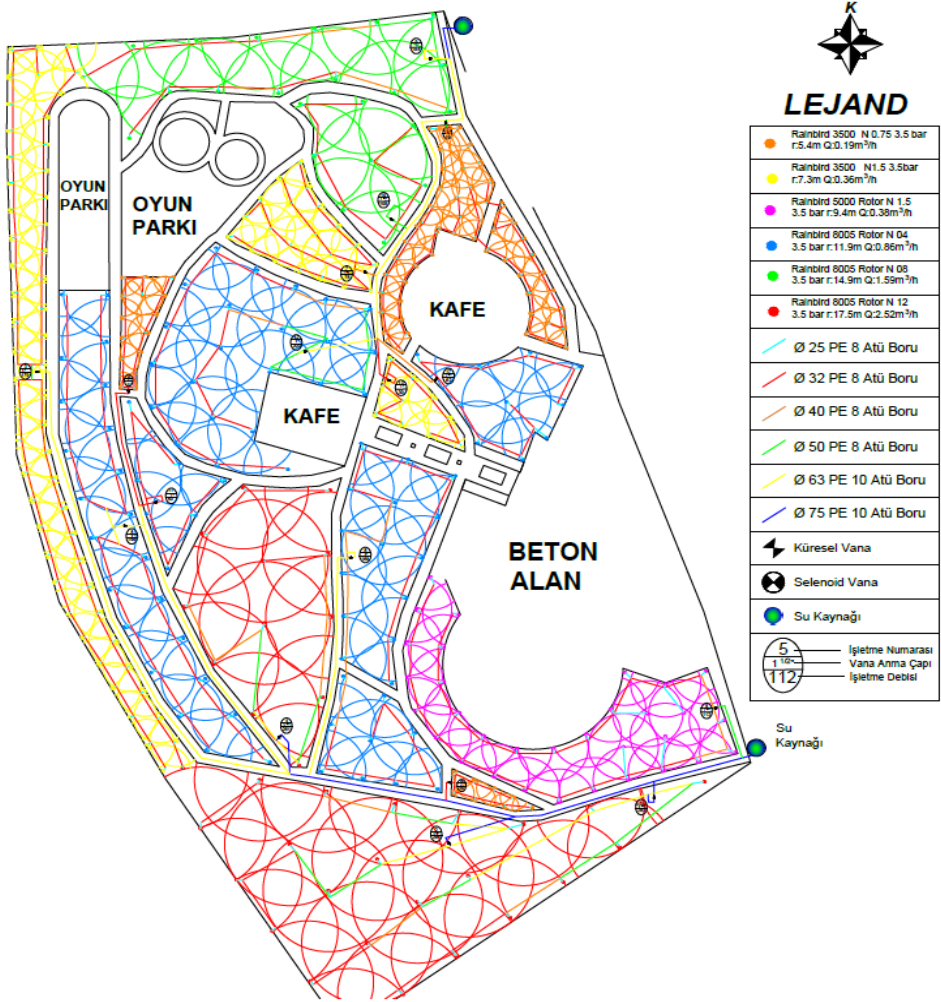
da, çok büyük ve görsel bir alanda kötü bir görünüme ve bitkilerin yeteri kadar suyu alamamasına neden olmaktadır. Buna ek olarak, sulama sezonunda iş yükünü artırdığı görülmüştür. Halk Bahçesinde sulama zamanı planlaması olmadığından sulamaların gün içerisinde ve gelişigüzel yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile bu gibi sorunların ortadan kaldırılması mümkün olacaktır.

Halk Bahçesi'nin ve Özgürlük Parkının sulanabilir yeşil alanı sırasıyla yaklaşık olarak 15000 m<sup>2</sup> ve 25000 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu değerler her iki park alanının yaklaşık olarak yarısına tekabül etmektedir. Demirel ve ark. (2006) Halk Bahçesinde 362 m<sup>2</sup>'lik küçük bir alanda yaptıkları çalışmada toplam mevsimlik su kullanımını 693 m<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Aynı oran, Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı'nda mevcut koşullarda sulama sezonu boyunca harcanan toplam sulama suyu sırasıyla tahmini 28700 m<sup>3</sup>, Özgürlük Parkında ise 47800 m<sup>3</sup> olarak bulunulmuştur. Projeleme sonucunda sezonluk sulama suyu ihtiyacı CROPWAT programı yardımıyla yaklaşık 740 mm olarak tespit edilmiştir. Bu durumda Halk Bahçesi için 11100 m<sup>3</sup> ve Özgürlük Parkı için 18500 m<sup>3</sup> sulama suyunun sezon boyunca yeterli olduğu belirlenmiştir. Buna göre, projeleme sonucunda her iki alan için de yaklaşık % 60 oranında su tasarrufu sağlanabileceği tespit edilmiştir. Demirel ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada bu oranı % 50 olarak bulmuşlardır.

Belediyeden alınan güncel verilere göre konutlara verdiği suyun 1m<sup>3</sup>'ünün ücreti yaklaşık olarak 3 TL'dir. Buna göre Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı için sezonluk boşa harcanan suyun ücreti sırasıyla, 52800 TL ve 87720 TL'dir. Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkında doğru sulama sistemi tasarımıyla sulama suyuna ayrılan bütçeden büyük oranda kar sağlanacağı görülmektedir.



**Şekil 2.** Halk Bahçesinin sulama sistemi tasarımı



**Şekil 3.** Özgürlük Parkının sulama sistemi tasarımı

## Sonuç

Çalışmada, Çanakkale İli'ndeki en büyük peyzaj alanına sahip olan Halk Bahçesi ve Özgürlük Parkı'nın sulama sistemleri; su kaynağı, alan, arazi şekli, eğim, bitki örtüsü gibi faktörler göz önüne alınıp yeniden tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan incelemeler sonucunda, her iki peyzaj alanında da sulama sisteminin iyi tasarlanmadığı ortaya çıkmıştır. Söz konusu alanlarda yanlış sulamalar sonucu mevsimlik boşa harcanan sulama suyunun maliyetinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki peyzaj alanı için yapılan sulama sisteminin maliyetinin, mevcut koşullarda boşa harcanan sulama suyundan tasarruf ile yaklaşık üç yıl içinde karşılanabileceği söylenebilir. Gelecekte su maliyetinin daha da

artacağı düşünülürse sulama sistemlerinin peyzaj alanlarında doğru tasarımının yapılması daha da önemli olacaktır.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma, Çanakkale İli başta olmak üzere ülkemizdeki tüm peyzaj alanları için örnek teşkil edecektir. Ülkemizde belediyelerin veya özel firmaların yaptıkları sulama projelerinin değerlendirilmesi hakkındaki çalışmaların artırılması gerekmektedir.

## **Kaynaklar**

- Altunkasa, M.F. 1998. Peyzaj Mühendisliği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak Yayınları No:123, Adana.
- Bayramoğlu, E. ve Ö. Demirel. 2014. Peyzaj Alanlarında Kullanılan Berberis Thunbergii 'Atropurpurea Nana' ve Ilex Aquifolium Bitkilerinin Su Tüketimlerinin Karşılaştırılması. Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi. 1.163-172.
- Beccard, B. 1995. Taking Control, Landscape Design, USA.
- Demirel, K., M. Yıldırım ve G. Çamoğlu. 2006. Çanakkale İli Belediye Sınırları İçerisindeki Peyzaj Alanlarında Sulama Sistemlerinin Projelenmesi ve İşletilmesindeki Hatalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg. 37(1). 81-90.
- Demirel, K. ve Y. Kavdır. 2013. Effect of Soil Water Retention Barriers on Turfgrass Growth and Soil Water Content. Irrig. Sci. 31(4). 689-700.
- Demirel, K. 2014. Effect of Irrigation and Nitrogen Levels on Plant Characteristics in Perennial Ryegrass. Fresenius Environmental Bulletin, 23(8a). 1971-1978.
- Güngör, Y., A.Z. Erözel ve O. Yıldırım. 1996. Sulama. A.Ü. Ziraat Fakültesi No: 1443, Ders Kitabı: 424, Ankara.
- İşbilir, H. ve T. Erdem. 2012. Rekreasyon Alanı Sulama Projelerinin Tasarım ve Uygulama Aşamalarında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 9(2). 57-66.
- Küçükşayan, C., S. Gülez ve B. Cengiz. 2011. Peyzaj Alanlarında Otomatik Sulama Sistemi Uygulamasının İrdelenmesi: Ankara Kenti Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 13(19). 52-62.
- Orta, H. 2009. Rekreasyon Alanlarında Sulama, Namık Kemal Üni. Ziraat Fakültesi, Tekirdağ.
- Özden, M.A. 1993. Peyzaj Çalışmalarında Farklı Sulama Tekniklerinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniv. Fen Bil.Enst. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Sağlık, A. 2014. Çanakkale Kenti Rekreasyon Potansiyelinin Kentlerin Yaşanabilirliği Açısından Değerlendirilmesi", Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Çanakkale.
- Sass, J.F and B.P. Horgan. 2006. Irrigation Scheduling on Sand Based Creeping Bentgrass: Evaluating Evapotranspiration Estimation, Capacitance Sensors, and Deficit Irrigation in the Upper Midwest. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2006-0330-01-RS.
- Seçkin, Ö.B. 1998. Peyzaj Uygulama Tekniği. İ.Ü. Yayın No:4105, İstanbul.
- Smith, W.S. 1997. Landscape Irrigation Design and Management, John Wiley& Sons, Inc, New York.
- Xinmin, Z., H. Lin, B. Xiuju, Z. Bingxiang, C. Fahe and S. Xinzhang. 2007. The Most Economical Irrigation Amount and Evapotranspiration of the Turfgrasses in Beijing City, China. Agricultural Water Management. 89. 98-104.

- Yazar, K. 2013. Fethiye İlçe Merkezindeki Peyzaj Alanlarının Sulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Alternatif Çözüm Önerileri, Adnan Menderes Üni. Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Yeşil, D. 2001. Yeşil Alanlarda Sulama Sorunları ve Karşıyaka Muammer Aksoy Parkı Örneğinde Sulama Projesi Oluşturulması, E.Ü. Fen Bil. Enst. Y.Lisans Tezi, İzmir.
- Yıldırım, O. 1994. Çim Alanlarının Sulanması. Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Sempozyumu II ve III. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:2. 16-46.
- Yıldırım, O. 1996. Sulama Sistemleri 2 Kitabı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:1449, Ankara.
- Yıldırım, O. ve A. Korukçu. 1999. Damla Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. A.Ü.Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders Notları, Ankara.
- Yıldırım, M., A. Akçal ve K. Kaynaş. 2009. The Response of Cyclamen Hederifolium to Water Stress Induced by Different Irrigation Levels, African Journal of Biotechnology. 6.1069-1073.

