



PEYZAJ ALANLARINDA OTOMATİK SULAMA SİSTEMİ UYGULAMASININ İRDELENMESİ: ANKARA KENTİ ÖRNEĞİ

Cem KÜÇÜKSAYAN¹, Sümer GÜLEZ², Bülent CENGİZ*²

¹Peyzaj Yüksek Mimarı, Ankara

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın

ÖZET

Peyzaj uygulamalarında otomatik sulamanın önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu makalede, çalışma alanları olarak Ankara kentinde Yenimahalle Belediyesi'ne ait üç farklı bölge seçilmiştir. Seçilen bu farklı bölgelerdeki peyzaj alanlarında sulama projelerinin hazırlanmasındaki aşamalara ilişkin kriterler belirlenmiş ve her bir alan için sulama projesi tasarlanmıştır. Bu bölgelerde uygulanan farklı sulama sistemleri projelerindeki yeşil alanlar için minimum su miktarı kullanılarak optimum sulama yapılması amaçlanmıştır. Sonuç olarak; her peyzaj kullanımı, tasarım ve planlaması için sulama tekniğinin değişim gösterdiği ve ayrıca peyzaj alanlarında yer alan öğelerin ve coğrafi özelliklerin sulama sistemi seçimini değişik oranlarda etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj uygulamaları, otomatik sulama sistemleri, Ankara, Yenimahalle Belediyesi

INVESTIGATION OF AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM IN LANDSCAPE AREAS: THE CASE OF ANKARA

ABSTRACT

Use of automatic irrigation is becoming more important in landscape projects. The case studies in this article cover three different regions within the Yenimahalle Municipal district in Ankara. It introduces the criteria for different phases of the irrigation projects in these regions and presents irrigation projects for each of them. The main goal of these projects is to bring the optimum irrigation to the green spaces in these regions with minimum water. In the conclusion section, this study argues that irrigation techniques vary depending on the use, design and plans of the landscape areas. The findings of this study also show that choice of irrigation systems is being affected by the geographical conditions and other features of landscape areas.

Keywords: Landscape projects, automatic irrigation systems, Ankara, Yenimahalle Municipal District.

1. GİRİŞ

Su insanlığın yaşamının sürekliliği açısından vazgeçilmez en önemli kaynaklardan biridir. Son yıllarda peyzajda suya olan gereksinimin karşılanabilmesi için, su kaynaklarının daha etkin planlanmasına yönelik uygulamalar yapılmaktadır. Bu bağlamda peyzaj alanlarında altyapı öğelerinin proje aşamasından önce dikkate alınması gerekmektedir. Sulama bunlardan biri olup, yeşil alanların sürekliliği ve optimum düzeyde bakımı için yaşamsal önem taşımaktadır.

Sulamadan beklenen faydanın sağlanabilmesi, her şeyden önce, uygun sulama yöntem ve tekniklerinin kullanılmasına bağlıdır. Bu kapsamda peyzaj uygulamalarında son yıllarda otomatik sulama sistemlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Bu yöntemler kullanılırken dikkat edilmesi gereken bazı temel ilkeler bulunmaktadır. Bunların en önemlileri arasında; az su kullanma isteği, sulama materyallerinin sulanacak alanlarda fazla yer kaplamaması, sulama yapılırken kullanıcılara karşı görselliğin ön plana çıkarılması

* Yazışma yapılacak yazar: bulent_cengiz@yahoo.com.

Makale metni 21.02.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 04.04.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

sayılabilir. Her durumda sulamada kullanılan yeni tekniklerin görsellikle birlikte, günümüz koşulları için kısıtlı sulama uygulamalarında kullanılması, sulama maliyetlerinin azaltılmasında etkili olmaktadır.

Peyzaj uygulamalarında sulama sistemlerine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Şahinler (1997), peyzaj alanlarındaki uygulanan otomatik sulama çeşitlerini ve Bursa Büyükşehir Belediyesi Soğanlı Kent Parkı'ndaki uygulamayı irdelemiştir. Erakın (2000), peyzaj alanlarında uygulanan sulama sistemlerini ve bunların birbirleriyle olan farklılıklarına değinmiştir. Onur (2002), Kocaeli kenti sahil düzenlemesinde uygulanacak olan otomatik sulama sisteminin projelendirilmesi ve uygulama esaslarını tartışmıştır. Seçkin ve Çelik (2003), sulama teknikleri, önemi ve park alanlarında çim bitkisinin su tüketimi, sulama suyu ihtiyacı, sulama aralığı ve sulama süresi konularını incelemiştir. Yıldırım (2003), rekreasyon alanlarında uygulanan otomatik sulama çeşitlerine ve uygulanabilirliğine değinmiştir. Aşılıoğlu (2005), rekreatif ve sportif amaçlı yeşil alanlarda uygulanan sulamanın önemini ve sulama tiplerini irdelemiştir. Demirel (2005), peyzaj projelerinde kullanılan farklı yağmurlama sulama başlıklarının tiplerini inceleyerek birbirleriyle olan farklılıklarını ve performanslarını saptamıştır. Sarıkoç (2007), ülkemizin üç farklı iklim bölgesindeki (Antalya, Ankara ve Trabzon) park alanlarında çim bitkisinin su tüketimini, sulama suyu ihtiyacını, sulama aralığını ve sulama süresini ortaya koymuştur.

Makalede, çalışma alanı olarak Ankara kenti örneğinde Yenimahalle Belediyesi'ne ait coğrafi konum, topografik yapı, alan büyüklüğü ve toprak özellikleri bakımından farklı niteliklere sahip üç ayrı bölge seçilmiştir. Bu bölgelerde uygulanan farklı sulama sistemleri projelerindeki yeşil alanlar için minimum su miktarı kullanılarak optimum sulama yapılması amaçlanmıştır. Sonuçta, uygulanan otomatik sulama sistemlerinin bölge özelliklerinden kaynaklanan farklı özellikleri ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Sulama sistemi projelendirilecek çalışma alanları olarak Ankara kenti Yenimahalle Belediyesi'ne ait 3 farklı bölgedeki park alanları seçilmiştir (Tablo 1, Şekil 1, 2 ve 3.).

Tablo 1. Çalışma alanları

Sıra No	Bölge	Parkın Adı	Alanı (m ²)	Yeşil Alan (m ²)	Ayırt Edici Özellikler
1.	Şentepe-Kayalar Mahallesi	Gündoğan Parkı	17,600	11,195	İklim, topografik durum
2.	Çayyolu-Ümitköy Mahallesi	Mahonya Parkı	3,250	1,652	Toprak özellikleri
3.	Batıkent-Kardelen Mahallesi	Abdurrahman Oğultürk Parkı	10,418	5,870	Toprak özellikleri

Bu çalışmanın materyalini; çalışma alanlara ilişkin topografik haritalar, 1/1000 ölçekli imar planları, bitkisel tasarım projeleri, raporlar ve dokümanlar oluşturmaktadır. Projelerin çiziminde AutoCAD 2009 programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Şentepe-Gündoğan Parkı'nın konumu (Küçükşayan, 2010)



Şekil 2. Çayyolu-Mahonya Parkı'nın konumu (Küçükşayan, 2010)



Şekil 3. Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın konumu (Küçüksayan, 2010)

2.2. Yöntem

Çalışma alanlarının sulama projelerinin hazırlanması, yöntem olarak Altunkasa (1996), Onur (2002) ve Sarıkoç (2007)'un çalışmalarından yararlanılarak 10 aşamada ele alınmıştır (Küçüksayan, 2010). Bunlar;

1. Çalışma alanlarının topografik durumu
2. Çalışma alanlarının iklim durumu
3. Çalışma alanlarının toprak özellikleri
4. Çalışma alanlarının sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi
5. Başlık tipinin seçimi, başlık düzeni ve yağmurlama hızı hesaplaması
6. Sistemin seksiyonlara ayrılması ve yerleşimi
7. Boru çaplarının belirlenmesi
8. Pompa kapasitesinin belirlenmesi
9. Depo hacminin belirlenmesi
10. Çalışma alanları sulama projelerinin hazırlanmasıdır.

3. BULGULAR

Sulama projelerinin hazırlanmasında, Yöntem'de belirtilen aşamalar aşağıdaki sıra ile dikkate alınmıştır.

3.1. Topografik Durum

Çalışma alanlarının topografik durumları farklıdır. Şentepe-Gündoğan Parkı'nın en üst kodu 1010,00 m, en düşük kodu 980,00 m, parkın ortalama eğimi %9,5'tir. Çayyolu-Mahonya Parkı'nın en üst kodu 889,00 m, en düşük kodu 884,00 m, parkın ortalama eğimi %3,9'dur. Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın en üst kodu 871,70 m, en düşük kodu 867,50 m, parkın ortalama eğimi %1,2'dir.

3.2. İklim Durumu

Karasal iklimin hâkim olduğu Ankara'da gece ile gündüz, yaz ile kış mevsimi arasında önemli sıcaklık farkları bulunur. En sıcak ay Temmuz veya Ağustostur. Ankara İli'ndeki konumuna göre ortalama en yüksek gündüz sıcaklıkları 27 °C-31 °C'dir. En soğuk ay ise Ocak ayıdır, en düşük gece sıcaklıkları ortalama -6 °C ile -1 °C arasındadır. Yağışlar en çok Aralık, en az Temmuz veya Ağustos ayında düşer. Hakim rüzgarlar kış aylarında kuzey, kuzeydoğu ve batı yönlerinden, ilkbaharda güneyden eser (URL-1).

3.3. Toprak Özellikleri

Çalışma alanlarına ilişkin toprak analizleri 2009 yılında Ankara Toprak ve Araştırma Enstitüsü'nde yaptırılarak elde edilmiş ve aşağıda sunulmuştur (Küçüksayan, 2010):

- **Geçirgenlik ve su tutma kapasiteleri:** Şentepe-Gündoğan Parkı'nın toprak yapısında geçirgenlik yavaştır. Çayyolu-Mahonya Parkı'nın toprak yapısında geçirgenlik hızlıdır. Toprak yüzeyine düşen suyun alt toprağa geçişi hızlı olacaktır. Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın toprak yapısında ise geçirgenlik oldukça düşüktür. Toprak yüzeyine düşen suyun alt toprağa yavaş bir şekilde ulaşacaktır.
- **Tekstür:** Şentepe-Gündoğan Parkı ve Çayyolu-Mahonya Parkı hafif, Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı ise ağır bünyeli toprak tekstürüne sahiptir.
- **pH ve elektrik iletkenlik:** Analizler sonucunda, çalışma alanlarının mevcut toprağının tuz içermediği saptanmıştır. Çayyolu-Mahonya Parkı'nın toprak yapısında asidik değer tespit edilmiştir.
- **Kireç miktarı:** Çalışma alanlarının alt ve üst toprağı kirecsizdir.

3.4. Çalışma Alanlarının Sulama Suyu İhtiyacı

Karasal iklimin hakim olduğu Ankara'da çalılar için toprakta su eksiğinin bulunduğu dönemlerde gerekli su miktarı yaklaşık olarak günde 6.00 mm olarak belirlenmiştir. Buna göre, alanda en kurak mevsimde her 1 m² alan için 6.00 lt suya ihtiyaç duyulacaktır (Küçüksayan, 2010). Buna göre:

Şentepe-Gündoğan Parkı: 11.195 m² alanda günlük su ihtiyacı yaklaşık 6.00 lt/m² x 11.195 m² = 67.170 lt. = 67 ton.

Çayyolu-Mahonya Parkı: 1.652 m² alanda günlük su ihtiyacı yaklaşık 6.00 lt/m² x 1.652 m² = 9.912 lt. = 10 ton.

Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı: 5.870 m² alanda günlük su ihtiyacı yaklaşık 6.00 lt/m² x 5.870 m² = 35.220 lt. = 35 ton olarak saptanmıştır.

3.5. Başlık Seçimi, Düzeni ve Yağmurlama Hızının Belirlenmesi

Şentepe-Gündoğan Parkı çalışma alanları arasında en yüksek rakımda bulunması ve doğrudan rüzgâra maruz kalmasından dolayı, sprej sprinkler farklı konumlandırılmıştır. Şentepe-Gündoğan Parkı'nda başlıkların konumlandırılmasında ve sprej sprink seçimlerinde rüzgârın etkisi dikkate alınarak planlama yapılmıştır. Bu nedenle seçilen başlıkların %50'si daha sık aralıklarla konumlandırılmıştır. Alanın kullanıldığı saatler dışında sulamanın yapılması planlanmasına karşın, su kaybını en aza indirmek amacıyla, sert zeminlerin ıslatılmamasına dikkat edilmiştir.

Çayyolu-Mahonya Parkı'nda kullanılacak başlık tipi seçilirken, toprağın infiltrasyon hızının yanı sıra, alanın informal yapısı ve daralan kısımları da göz önünde bulundurularak sprej başlıklar seçilmiştir. Aynı basınçta çalışan ve yaklaşık aynı yağmurlama hızına sahip; ancak farklı sprej sprinkler kullanılarak ıslatma alanı çapları ayarlanabilen sprej başlıkları kullanılmıştır. Bu başlıkların yağmurlama hızlarının birbirine çok yakın değerlerde ve sprink işletme basınçlarının birbirine yakın olması nedeniyle aynı seksiyonda kullanılmıştır. Çalışma alanları peyzaj tasarım projeleri doğrultusunda yürüyüş yolları, teras vb. çeşitli sert zeminlerle daha küçük parsellere bölünmüş durumdadır. Bu durum, ıslatma alanı çaplarına göre seçilen yağmurlama başlıklarının tercihi sınırlılık yaratmaktadır. Bu nedenle sprej yağmurlama başlıklarında, düşük ıslatma alanı çapına ve yüksek yağmurlama hızına sahip olan sprej sprinkler tercih edilmiştir. Sulanacak parsellerin düzensiz sınırlara sahip olması ve üniform bir su dağılımı sağlanabilmesi amacıyla, sulama başlıkları üçgen şekilde konumlandırılmıştır.

Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nda ise, toprağın su tutma kapasitesinin yüksek değerde ve ağır bünyeli bir yapıya sahip olmasından dolayı, yeşil alanlar üzerinde göllenme veya su akışını önlemek amacıyla yağmurlama hızı düşük olan rotor sprinkler tercih edilmiştir.

3.6. Sistemin Seksiyonlara Ayrılması ve Yerleşimi

Şentepe-Gündoğan Parkı'nda, günün hemen tüm saatlerinde yoğun şekilde kullanıldığından ve güneşin etkisinin düşük olduğu saatlerin sulama açısından daha verimli olduğu bilindiğinden sulama gece 01.00 ile 06.00 saatleri arasında yapılmıştır. Yirmi sekiz seksiyona ayrılan sistemde seksiyonlar belirlenirken seksiyon debilerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Seksiyonlar kendi aralarında değişmeli olarak 8 dakika çalıştırılarak gerekli suyun yeşil alana eşit miktarda dağıtılması sağlanmıştır. Parkta 40 mm/saat yağmurlama hızı olan sprej sprinkler kullanılmıştır. Günlük su tüketim miktarı 32,64 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Çayyolu-Mahonya Parkı'nın alan olarak diğer çalışma alanlarından küçük olması sebebiyle sulama gece 03.00 ile 05.00 saatleri arasında yapılmıştır. Park alanı toplam yedi seksiyondan oluşmaktadır. Bu nedenle, seksiyon debilerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Seksiyonlar kendi aralarında değişmeli olarak 10 dakika çalıştırılarak gerekli suyun yeşil alanlara eşit miktarda dağıtılması sağlanmıştır. Alan toprağının infiltrasyon hızının yüksek ve su tutma kapasitesinin düşük olması nedeniyle sulama süresi uzun tutulmuştur. Parkta 40 mm/saat yağmurlama hızı olan sprej sprinkler kullanılmıştır. Günlük su tüketim miktarı 10,33 m³'tür (Tablo 2).

Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nda ise, toprağın yüksek su tutma kapasitesine ve ağır bir bünyeye sahip olmasından dolayı, yeşil alanlar üzerinde göllenmeyi veya yüzey su akışını önlemek amacıyla yağmurlama hızı düşük olan rotor sprinkler tercih edilmiştir. Günün hemen tüm saatlerinde yoğun şekilde kullanıldığından ve güneşin etkinliğinin düşük olduğu saatlerin sulama açısından daha verimli olduğu bilindiğinden birinci sulama gece 23.00-03.30 ve ikinci sulama 04.00-08.00 saatleri arasında yapılmıştır. Seksiyonlar kendi aralarında değişmeli olarak 15 dakika çalıştırılarak gerekli suyun yeşil alanlara eşit miktarda dağıtılması sağlanmıştır. Parkta 9 mm/saat yağmurlama hızı olan rotor sprinkler kullanılmıştır. On sekiz seksiyona ayrılan sistemde, seksiyonlar belirlenirken seksiyon debilerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Günlük su tüketim miktarı 85,54 m³'tür (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışma alanları sulama sistemlerinin seksiyonlara ayrılması ve günlük su tüketim miktarları (Küçüksayan, 2010)

Çalışma Alanları	Seksiyon Sayısı	Sprej Sprink (Adet)	Sprej Debisi (m ³ /saat)	Sprej Tipi	Sulama Sisteminin Günlük Su Tüketimi (m ³)
Şentepe-Gündoğan Parkı	28	612	0,40	Sprink	32,64
Çayyolu-Mahonya Parkı	7	155	0,40	Sprink	10,33
Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı	18	329	0,52	Rotor	85,54

3.7. Boru Çaplarının Belirlenmesi

Sprink debileri ve işletme basıncı, en yüksek seksiyon debisi, en uzaktaki seksiyon debisi, en uzaktaki seksiyon debisi ile motopomp arasındaki kot farkı ve ana hat uzunluğu dikkate alınarak ana hat ve seksiyonda en uygun ve ekonomik boru çapı belirlenmiştir (Küçüksayan, 2010). Tablo 3'te çalışma alanlarının sulama sistemde kullanılan boru çapları ve miktarları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 3. Çalışma alanlarının sulama sisteminde kullanılan borular ve miktarları (Küçüksayan, 2010)

Şentepe-Gündoğan Parkı				
Boru Tipi	Dış Çap (mm)	İç Çap (mm)	Debi (lt/dk)	Boru Uzunlukları (m)
Ø 40/10 Sert Polietilen Boru	40	25	26-40	1900
Ø 50/10 Sert Polietilen Boru	50	30-35	40-78	500
Ø 63/10 Sert Polietilen Boru	63	35-42	78-125	800
Ø 75/10 Sert Polietilen Boru	75	42-45	125-150	650
Çayyolu-Mahonya Parkı				
Ø 40/10 Sert Polietilen Boru	40	25	26-40	690
Ø 63/10 Sert Polietilen Boru	63	35-42	78-125	528
Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı				
Ø 40/10 Sert Polietilen Boru	40	25	26-40	480
Ø 50/10 Sert Polietilen Boru	50	30-35	40-78	223
Ø 63/10 Sert Polietilen Boru	63	35-42	78-125	227
Ø 75/10 Sert Polietilen Boru	75	42-45	125-150	460

3.8. Pompa Kapasitesinin Belirlenmesi

Çalışma alanlarında pompa seçiminde, en yüksek seksiyon debisi ve en uzak mesafedeki seksiyon ile pompa dairesi arasındaki kot farkı göz önüne alınarak motopomp seçimi yapılmıştır. Çalışma alanlarında kullanılan hidrofor, aynı tip seçilmiştir. Çalışma alanlarının sulama sistemi için kullanılan pompa iki pompalı düşey milli frekans konvertörlü, her birinin debisi 0-10 m³/saat ve basıncı 60-90 mss olan hidrofor kullanılmıştır.

3.9. Depo Hacminin Belirlenmesi

Çalışma alanlarında daha uzun ömürlü olması bakımından ve paslanmayı önlemek amacıyla betonarme depo tercih edilmiştir. Günlük su tüketim miktarı Tablo 2'ye göre belirtilmiştir. Depoların hacimleri herhangi bir su sıkıntısında alanın su ihtiyacını 2 gün karşılayabilecek şekilde hesaplanmıştır. Buna göre:

- Şentepe-Gündoğan Parkı'nın günlük su tüketim miktarı 32,64 m³'tür. Depo hacmi 32,64 x 2=65 ton,
- Çayyolu-Mahonya Parkı'nın günlük su tüketim miktarı 10,33 m³'tür. Depo hacmi 10,33 x 2=21 ton,
- Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın günlük su tüketim miktarı 85,54 m³'tür. Depo hacmi 85,54 x 2=170 ton olarak belirlenmiştir.

3.10. Çalışma Alanlarının Sulama Projeleri

3.10.1. Şentepe-Gündoğan Parkı Sulama Projesi

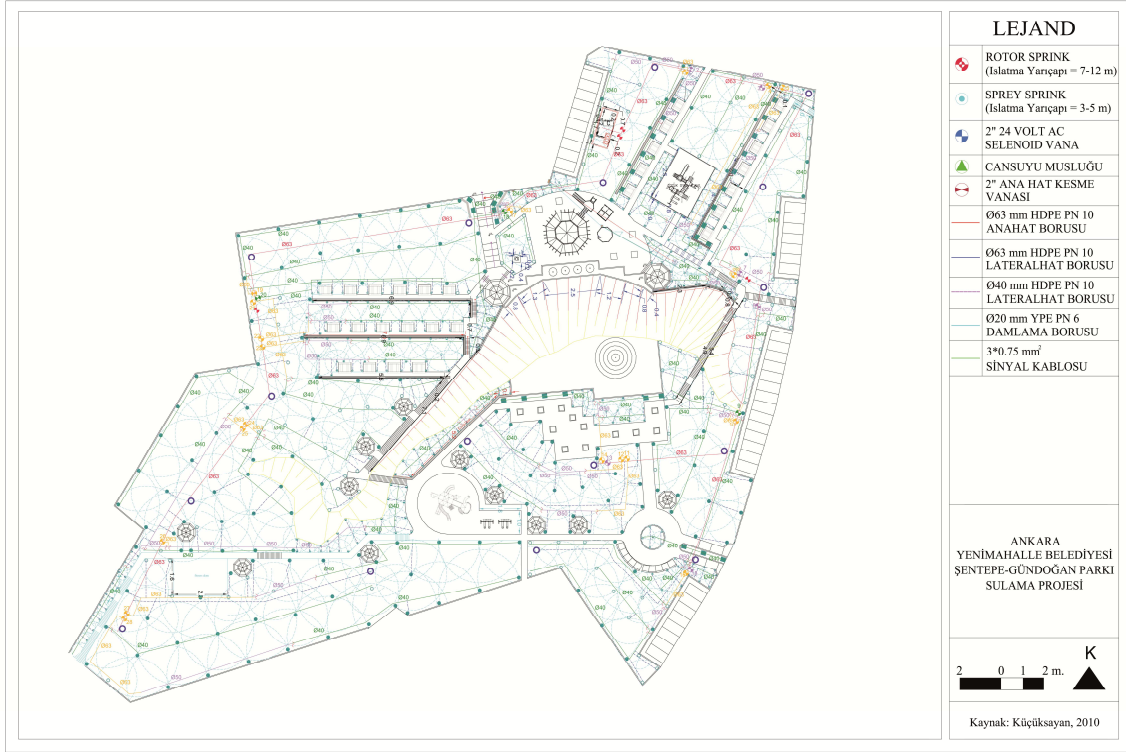
Şentepe-Gündoğan Parkı, diğer çalışma alanlarından daha fazla eğim bulundurduğundan dolayı, diğer çalışma alanlarından ayırt edici özelliği bulunmaktadır. Büyüklüğü 17,600 m² olup, toplam yeşil alanı ise 11,195 m² dir (Şekil 1). Bitkiler bölgenin toprak özelliklerine ve iklim durumuna göre seçilmiştir. Alan direk rüzgâra maruz kaldığından, sulama projesinde yer alan sprink aralıkları rüzgârın etkisine göre yerleştirilmiştir. Şentepe-Gündoğan Parkı'nın sulama projesi Şekil 4'de sunulmuştur.

3.10.2. Çayyolu-Mahonya Parkı Sulama Projesi

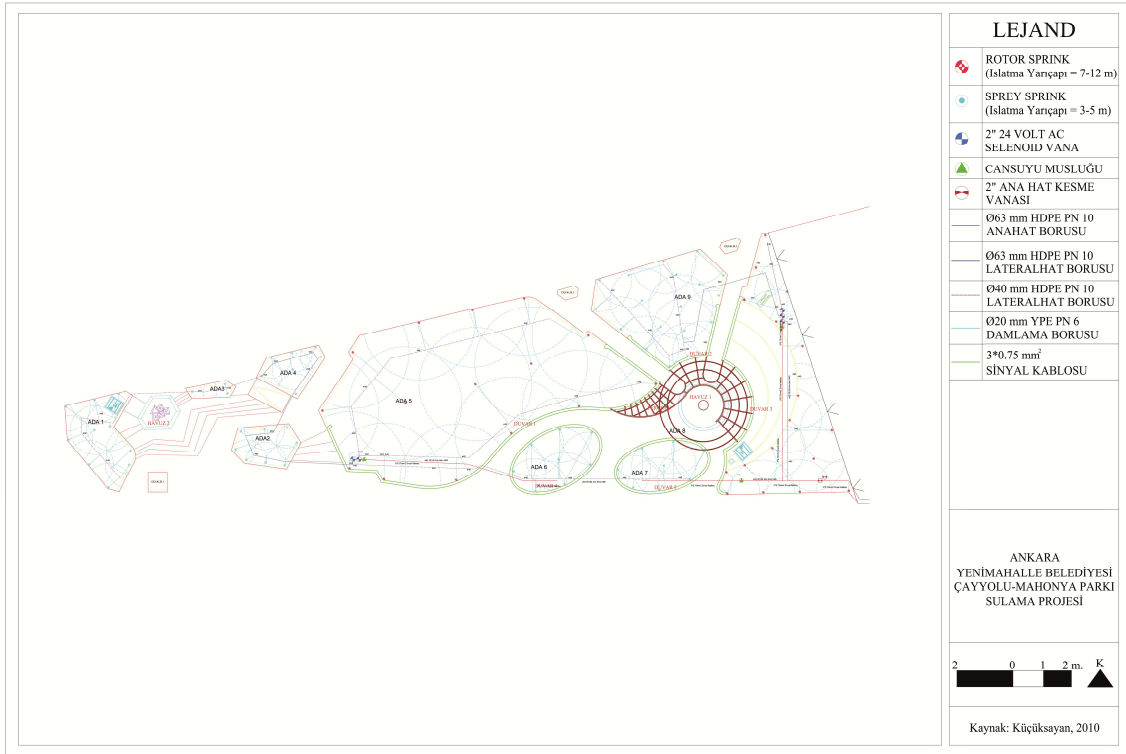
3,250 m² içerisinde tasarlanan parkın toplam yeşil alanı 1,652 m²'dir (Şekil 2). Çayyolu-Mahonya Parkı'nın toprak yapısının su tutma kapasitesi diğer çalışma alanlarından farklı olduğundan, ayrıca alanda büyük boylu ibreli ve yapraklı ağaçlar barındırdığından su kaybının en az olacağı belirlenmiştir. Çayyolu-Mahonya Parkı'nın sulama projesi Şekil 5'te verilmiştir.

3.10.3. Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı Sulama Projesi

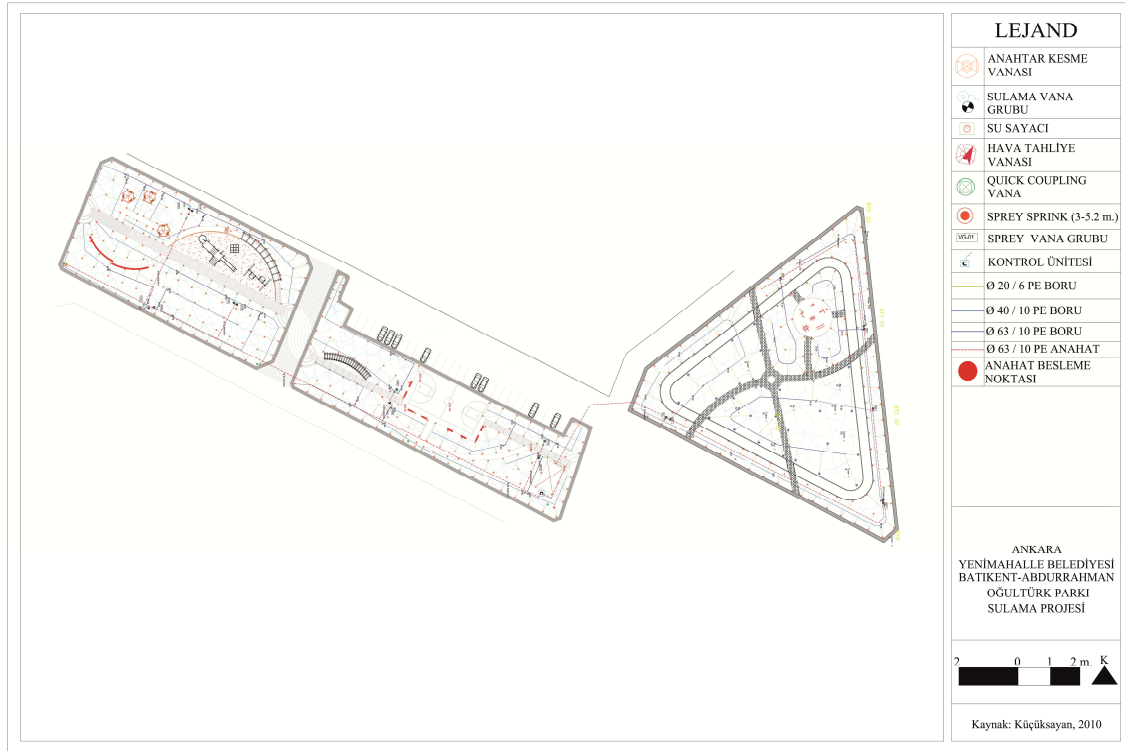
Toplam 10,418 m² içerisinde tasarlanan parkın mevcut peyzaj projesinde toplam yeşil alan miktarı 5,870 m² dir (Şekil 3). Çalışma alanının toprak yapısı, killi ve ağır bünyeli olduğundan su geçirgenliğinin düşüktür. Bu nedenle sprinklerin yağmurlama hızı seçiminde diğer çalışma alanlarının sulama projelerinden farklılık göstermektedir. Batıkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın sulama projesi Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 4. Şentepe-Gündoğan Parkı sulama projesi



Şekil 5. Çayyolu-Mahonya Parkı sulama projesi



Şekil 6. Batkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı sulama projesi

4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda yapılan irdellemeler iki ana başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki araştırma alanlarına yönelik sonuçlar, diğeri ise araştırma alanlarının sulama projelerinin ve sulama yöntemlerinin değerlendirilmesine yönelik önerilerdir.

4.1 Araştırma Alanlarına Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın Ankara kenti Yenimahalle Belediye sınırları içerisinde üç farklı bölgede yapılması, özellikle son yıllarda büyük kentlerdeki geniş çim yüzeylerinin su ihtiyaçlarının saptanması ve diğer peyzaj tasarımı ve otomatik sulama uygulama alanlarının karşılaştırılabilir yönlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Araştırma alanlarında, alanlara ait veriler birbiriyle karşılaştırılabilir ölçütler olan arazi eğimi, coğrafi konum, büyüklük, parkın işlevselliği ve parktaki kullanımlardır. Araştırma alanlarına yönelik sonuçlar şöylece özetlenebilir;

- Şentepe-Gündoğan Parkı'nın doğrudan rüzgâra maruz kalması sebebiyle, sulama projesinde yer alan sprink aralıkları rüzgârın etkisine göre planlanmış olup, bölgenin kuzeyinden gelen hâkim rüzgâr yönüne göre sprink başlıklarının su atma yönü dikkate alınmıştır.
- Çayyolu-Mahonya Parkı'nın toprak yapısı su tutma kapasitesi bakımından diğer iki araştırma alanlarından yüksek değerde olduğundan, ayrıca alan büyük boylu ibrelili, yapraklı ağaçlar barındırdığından su kaybının en az olacağı varsayımı ile aylara bağlı olarak sulama süresi de en az olacak şekilde planlanmıştır.
- Çayyolu-Mahonya Parkı'nın sprej sprink başlıklarındaki meme başlıklarının mm'lik çapı küçük tercih edilmiştir. Bu sayede su kaybı en aza indirilerek uygun su miktarının bitkilere verilmesi sağlanmıştır.
- Batkent-Abdurrahman Oğultürk Parkı'nın toprak yapısının geçirgenliği oldukça düşüktür. Ağır bünyeli olduğu dikkati çekmektedir. Bu bakımdan, toprak yüzeyine düşen suyun alt toprağa geçişi yavaş bir şekilde olacaktır. Normal bir toprağın geçirgenliğinin ortalama 8 mm/saat olduğundan, Şentepe-Gündoğan ve

Çayyolu-Mahonya Parkı'nın toprak değerleri ortalamadan oldukça düşüktür. Bu nedenle, toprağın öncelikle bitkilendirmeye geçilmeden önce organik madde ve kum ile ıslah edilerek toprağın bitki dikimine ve sulamaya uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde sulama sistemi aracılığıyla ya da yağışlarla toprağa ulaşan su, toprak içine girmeden yüzeysel akışa geçecektir.

- Batıkent-Abdurrahman Öğültürk Park'ında bulunan toprağın, su geçirgenliğinin ortalamadan düşük değerde olması sebebiyle sprinklerin yağmurlama hızı seçimi, Çayyolu-Mahonya Parkı ve Şentepe-Gündoğan Parkı'nın sulama projelerinden farklılık göstermektedir. Bu farklılık, planlanan sulama projesinde sprink aralıklarını konumlandırırken sık bir şekilde yerleştirilmemesidir.
- Batıkent-Abdurrahman Öğültürk Park'ında çalı formunda bitkisel düzenlemenin tercih edilmesi, çim alana düşen güneş ışığı miktarının da fazla olmasına sebep olacaktır.
- Batıkent-Abdurrahman Öğültürk Parkı, Çayyolu-Mahonya Parkı için planlanan süreden daha fazla saat sulama yapılması uygun görülmüştür. Ancak toprak yapısının killi olması sebebiyle, sulamanın uygun zaman aralığında tutulması da çim alanlarda fazla su miktarı dolayısıyla ortaya çıkabilecek hastalıklar açısından göz önünde bulundurulacaktır.
- Araştırma alanlarının birbirlerinden farklı özelliklere sahip olmasından dolayı uygulanan sulama tekniği farklılık göstermektedir. Bu farklılar; Şentepe-Gündoğan Parkı'nda hâkim rüzgâr yönü yağmurlama başlıklarının suyun dağıtımını etkilediği gibi yağmurlama hızının da süreç içerisinde rüzgâr hızına ve yönüne göre değişmesine neden olmaktadır. Bu yüzden başlıkları konumlandırırken kuzey yönünden gelen rüzgâr düşünülerek başlık aralıkları sabit tutulmayıp aralıklı konumlandırılmıştır.
- Araştırma alanlarında sulama sisteminin seçiminde, alanların peyzaj projelerinde yer alan geniş çim alanlar dikkate alınarak, alanın yüksek su ihtiyacını en pratik ve verimli şekilde karşılamak amacıyla yağmurlama sulama sistemi tercih edilmiştir. Araştırma alanların bakımının Yenimahalle Belediyesi'ne ait olması ve Ankara kentinde su sorununun bulunmasından dolayı, sulanmasında en doğru ve pratik yöntemin yağmurlama sulama sistemi olduğunu desteklemektedir.
- Çim alanları oluşturulmadan sulamaya ilişkin tüm alt yapı çalışmalarının tamamlanması ve drene edilecek suyun deşarjının sağlanması amacıyla otomatik sulama sistemlerin kullanılması gerekmektedir.

4.2 Araştırma Alanlarının Sulama Projelerinin ve Sulama Yöntemlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Sonuçlar

Araştırma alanlarının sulama projelerinin ve sulama yöntemlerinin değerlendirilmesine yönelik sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Peyzaj uygulamalarında sulama projeleri özel öneme sahiptir. Özellikle şebeke suyu kullanılarak yüksek maliyetlere yol açan sulama projelerinde asgari su tüketimi gözetilerek peyzaj alanlarının sulanması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda bölgenin iklim ve topografik koşullarına uygun sulama projelerinin hazırlanması suyun daha ekonomik kullanımı açısından önem taşımaktadır. Ankara kenti Yenimahalle Belediyesi sınırlarında seçilen örnek peyzaj alanlarında gerçekleştirilen bu çalışmadan çıkan sonuçlar, aynı zamanda benzer topografik durum, toprak ve iklim koşullarına sahip alanlarda da uygulanabilir niteliktedir.
- Su kaynakları sınırlı olan ülkemizde bu kaynakların dağılımı eşit değil, yağışlar düzensiz ve nüfus artış hızı ise yüksektir. Bu nedenlerle suyu ekonomik, yüksek verim alacak bir biçimde ve düzenli kullanmak gerekir. Bu sayede var olan ekolojik dengenin korunması da sağlanmış olacaktır. Alınacak önlemler ile aşırı su kullanımından kaçınılmalı, su kirlenmeleri önlenmeli, sulama sistemlerinde işletme ve bakım açısından mevcut durum iyileştirilmelidir. Alternatif sulama sistemleri geliştirilmeli, sulamada daha ekonomik su kullanımları tercih edilmelidir. Bu kapsamda özellikle yağmur suyu kontrolüne yönelik yöntemlerine öncelik verilmelidir.
- Suyun sürdürülebilir kullanımına yönelik en önemli göstergelerinden biri de sulama alt yapısının çok iyi hazırlanmasıdır. Sulama suyunun gereğinden az verilmesi bir başka ifadeyle yetersiz sulama, elde edilecek verimi azaltarak bitki üzerinde zarara neden olmaktadır. Bir ülkede yer alan kentsel yeşil alanlar ile uygun bir biçimde yönetilen su kaynaklarının varlığı, ülkenin ekonomik kalkınmasının ve sosyal refahın en önemli göstergelerinden biridir. Kentsel yeşil alanlarda suyun sürdürülebilir kullanımına yönelik politikalar geliştirilmelidir.
- Günümüzde belediyelere bağlı peyzaj alanlarının sulanmasında gerekli su çoğunlukla şehir şebekesinden sağlanmaktadır. Bu da maliyeti artıran önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Suyun daha ekonomik kullanımı için sulama sisteminin projelenmesi ve uygulanması amacına yönelik genel ilkeler dikkate

alınmalıdır. Bunlar arasında en önemlileri; arazi yapısı, topografyası, eğim değerleri, çevre kullanımları, bitkisel örtü, gibi pek çok etmen de bulunmaktadır.

- Ayrıca, Ankara örneğinde olduğu gibi, kurakçıl peyzajlarda bitki su tüketimini en aza indireyecek bitkisel düzenlemeler tasarlanmalıdır. Bu bağlamda peyzaj alanlarına özgü sürdürülebilir peyzaj tasarım projeleri hazırlamak uygulama başarısını arttıracaktır.

KAYNAKLAR

- Altunkasa, M.F. 1996. Peyzaj Mühendisliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 123 Ders Kitapları Yayın No: 36, Adana.
- Aşılloğlu, F. 2005 Peyzaj Mimarlığı Açısından Rekreatif ve Sportif Amaçlı Yeşil Alanlarda Sulamanın Önemi ve Sulama Sistemleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Demirel, K. 2005 Peyzaj Projelerinde Kullanılan Farklı Yağmurlama Sulama Başlıklarının Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Erakın, A. 2000 Peyzaj Planlama Çalışmalarında Kullanılan Sulama Sistemleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Onur, B.E. 2002 Kocaeli İli Sahil Düzenlemesinin Sulama Sistemi Projelendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Küçüksayan, C. 2010 Peyzaj Uygulamalarında Otomatik Sulamanın Önemi ve Ankara Kent Örneğinde Uygulanmasının İrdelenmesi. Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bartın.
- Sarıkoç, E. 2007 Peyzaj Alanlarında Kullanılan Sulama Yöntemleri ve Bitki Su Tüketim Modellerinin Türkiye'nin Üç Farklı İklim Bölgesinde Uygulanması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Seçkin, Ö. ve Çelik, H. 2003 Sulamaya Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4421, Orman Fakültesi Yayın No: 472, İstanbul.
- Şahinler, Ç. 1997 Peyzaj Sulama Tasarımı ve Bursa Büyükşehir Belediyesi Soğanlı Kent Parkı Uygulaması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- URL-1 <http://www.meteor.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik> (Ankara ili yıllık sıcaklık verileri) 15 Temmuz 2009.
- 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.