



T.C.
Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

AKTİF YEŞİL ALANLARDA KULLANIMA GÖRE
ISIL KONFORUN BELİRLENMESİ: GÖRÜKLE
(NİLÜFER/BURSA) ÖRNEĞİ

NURCAN AKARSU VARŞAK

Yüksek Lisans Tezi

AKTİF YEŞİL ALANLARDA KULLANIMA GÖRE ISIL
KONFORUN BELİRLENMESİ: GÖRÜKLE (NİLÜFER/BURSA)
ÖRNEĞİ

NURCAN AKARSU VARŞAK



T.C.
BURSA ULUDAĞ
ÜNİVERSİTESİ FEN
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKTİF YEŞİL ALANLARDA KULLANIMA GÖRE ISIL KONFORUN
BELİRLENMESİ: GÖRÜKLE (NİLÜFER/BURSA) ÖRNEĞİ

NURCAN AKARSU VARŞAK

Doç. Dr. ELVAN ENDER
ALTAY (Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURSA– 2022
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AKTİF YEŞİL ALANLARDA KULLANIMA GÖRE ISIL KONFORUN BELİRLENMESİ:
GÖRÜKLE (NİLÜFER/BURSA) ÖRNEĞİ

Nurcan AKARSU VARŞAK

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Danışman: Doç. Dr. ELVAN ENDER ALTAY

Geçmişten günümüze kadar olan süreçte insanları en çok etkileyen faktör iklim olmuştur. Günümüzde de enerji harcanan ve dengelenmeye çalışılan iklimsel verilerin dengelendiği duruma biyoklimatik konfor denilmektedir. Biyoklimatik konfor düzeyi insanların mental ve fiziksel sağlıkları üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu durum en çok aktif yeşil alanlarda ortaya çıkmaktadır. Çünkü insanlar yaşadıkları konutlarda enerji harcayarak ısınma ve soğuma durumunu dengeleyebilmektedir. Ancak bu durum insanların serbest zamanlarını en fazla geçirdikleri aktif yeşil alanlarda kapalı mekânlarda olduğu kadar kolay sağlanamamaktadır. Isınma ve soğuma durumunu en çok etkileyen faktör ısı konfordur. Isıl konfor; insanların enerji harcamadan huzurlu bir şekilde durabildiği alanların sıcaklığını belirtmektedir. Bu çalışma, aktif yeşil alanlarda ısı konfor dengesinin artırılabilmesini sağlayabilmek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada, Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde yer alan 14 adet aktif yeşil alan değerlendirilerek ısı konfor düzeyleri belirlenmiştir. İlk aşamada, aktif yeşil alanların mevcut durumları incelenmiş ve dijital ortama aktarılmıştır. Daha sonra, tüm alanlar için farklı noktalar belirlenerek sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Görükle Mahalle'si için meteoroloji arşivinden yararlanılarak elde edilen veriler RayMan programı yardımıyla ısı konfor analizinde kullanılmıştır. Yapılan ölçümler ile ısı konfor analizinde elde edilen stres seviyeleri belirlenerek ısı konfor dengesini etkileyen unsurlar tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çim yüzey ve ağaçların bulunduğu alanlarda yaz aylarında sıcaklık düşüşünün, sert zeminlerin bulunduğu alanlarda ise sıcaklık artışının olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda sadece çim yüzeyin olduğu noktalarda alınan ölçümlerde sıcaklık farkı $-1,5^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. İbrelili ağaçların geniş yapraklı ağaçlara oranla ısı konfora etkisinin $0,5^{\circ}\text{C}$ fazla olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte araştırma alanındaki bütün bitkiler düşünüldüğünde, en sıcak dönemde, yüksek boylu bitkilerin kısa boylu bitkilere oranla daha serinletici etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aktif yeşil alan, Isıl konfor, Görükle/Bursa, peyzaj tasarım

2022, xv + 160 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF THERMAL COMFORT ACCORDING TO USE IN ACTIVE GREEN AREAS: THE EXAMPLE OF GÖRÜKLE (NİLÜFER/BURSA)

Nurcan AKARSU VARŞAK

Bursa Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Landscape Architecture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. ELVAN ENDER ALTAY

In the process from past to present, the most affecting factor for people has been the climate. Today, the situation in which the climatic data that energy is spent and tried to be balanced is called bioclimatic comfort. Bioclimatic comfort level plays an important role in people's mental and physical health. This situation occurs most often in active green spaces. Because people can balance the heating and cooling situation by spending energy in the houses they live in. However, this situation is not as easily achieved in active green spaces as in closed spaces. The most important factor of this situation is thermal comfort. Thermal comfort; it refers to the temperature of areas where people can stand peacefully without wasting energy. In this study, the necessary elements to provide thermal comfort balance in active green spaces are discussed. In this study, 14 active green spaces in Görükle district of Nilüfer district of Bursa province were examined and studies were carried out on thermal comfort level. In the first stage, the current status of active green spaces was examined and transferred to the digital environment. Then, different points were determined for all areas and temperature measurements were made. The data obtained by using the meteorology archive for Görükle Neighborhood was used in the thermal comfort analysis with the help of RayMan program. With the measurements made, the stress levels obtained in the thermal comfort analysis were determined and the factors affecting the thermal comfort balance were determined.

In line with the results obtained, it has been determined that there is a decrease in temperature in the summer months in areas with grass surfaces and trees, and an increase in temperature in areas with hard floors. As a result of the study, the temperature difference was found as (-1.5) °C in the measurements taken only at the points where the grass surface is. It has been determined that the effect of coniferous trees on thermal comfort is 0.5°C more than broad-leaved trees. However, considering all the plants in the study area, it was concluded that in the hottest period, tall plants have a more cooling effect than short plants.

Key words: Active green spaces, thermal comfort, Görükle/Bursa Landscape design

2022, xv + 160 pages.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezi yazmamda bana önderlik edip bütün zorlukları aşmama yardım ettiği için sayın tez danışmanım Doç. Dr. ELVAN ENDER ALTAY' a teşekkürlerimi sunarım. Tez yazım aşamasında engin bilgileri ile bana yol gösterdiği için sayın hocam Prof. Dr. Murat Zencirkıran'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezi yazarken ihmal ettiğim sevgili aileme anlayışlı davrandıkları için teşekkürlerimi sunarım.

Nurcan AKARSU VARŞAK

03/06/2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Kentsel Isı Adası Kavramı	4
2.2. Biyoklimatik Konfor Kavramı.....	6
2.2.1. Biyoklimatik Konforu Etkileyen Faktörler	8
2.3. Isıl (Termal) Konfor Kavramı.....	11
2.3.1. Isıl Konforun İnsanlar İçin Etkisi ve Önemi.....	12
2.3.2. Isıl Konfora İlişkin Ölçüt ve Ölçümler.....	14
2.3.3. Ortalama Isıl Duyum İndeksi “OID”	17
2.3.4. Isıl Konfor İçin İklim Kontrol Stratejileri	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.2. Yöntem	28
4. BULGULAR	31
4.1. Aktif Yeşil Alanların Belirlenmesi	31
4.2. Aktif Yeşil Alanların Arazi Gözlemi Çalışmasıyla İncelenmesi	32
4.3. Aktif Yeşil Alanların Görselleri	34
4.4. Aktif Yeşil Alanların Isıl Konfor Analizi	91
4.5. Aktif Yeşil Alanların Isıl Konfor Düzeyleri	94
4.6. Isıl Konfor Düzeyinin Üstünde Olan Noktalar ve Çözüm Önerileri.....	146
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	147
KAYNAKLAR.	152
ÖZGEÇMİŞ	161

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.	Kentsel ısı adası 4
Şekil 2.2.	Olgıyay (1973)'ın Biyoklimatik Konfor Çizelgesi 7
Şekil 2.3.	RayMan programının verilerin girildiği konfor hesaplama sayfası 17
Şekil 3.1.	Görükle konum haritası 23
Şekil 3.2.	Görükle Ortalama Sıcaklık ve Yağış Tablosu 25
Şekil 3.3.	Görükle Bulutlu, Güneşli ve Yağışlı Günler Tablosu 25
Şekil 3.4.	Görükle Maksimum Sıcaklık Tablosu 26
Şekil 3.5.	Görükle Yağış Tablosu 26
Şekil 3.6.	Görükle Rüzgâr Hızı Tablosu 27
Şekil 3.7.	Görükle Rüzgâr Gücü Tablosu 27
Şekil 3.8.	Ölçüm yapılırken kullanılan termometre 30
Şekil 4.1.	Görükle' de bulunan aktif yeşil alanların konumları 32
Şekil 4.2.	Badem Parkı park fotoğrafi 34
Şekil 4.3.	Badem Parkı'nın planı 35
Şekil 4.4.	Badem Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 36
Şekil 4.5.	Görükle Spor Parkı park fotoğrafi 38
Şekil 4.6.	Görükle Spor Parkı'nın planı 39
Şekil 4.7.	Görükle Spor Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 43
Şekil 4.8.	75. Yıl Parkı park fotoğrafi 44
Şekil 4.9.	75. Yıl Parkı'nın planı 45
Şekil 4.10.	75. Yıl Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 47
Şekil 4.11.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı park fotoğrafi 48
Şekil 4.12.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı'nın planı 49
Şekil 4.13.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 50
Şekil 4.14.	Zambak Parkı park fotoğrafi 52
Şekil 4.15.	Zambak Parkı'nın planı 53
Şekil 4.16.	Zambak Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 55
Şekil 4.17.	Harmanlık Parkı'nın park fotoğrafi 56
Şekil 4.18.	Harmanlık Parkı'nın planı 57
Şekil 4.19.	Harmanlık Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 59
Şekil 4.20.	Barış Parkı park fotoğrafi 60
Şekil 4.21.	Barış Parkı'nın planı 61
Şekil 4.22.	Barış Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 63
Şekil 4.23.	Çınar Parkı park fotoğrafi 64
Şekil 4.24.	Çınar Parkı'nın planı 65
Şekil 4.25.	Çınar Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 67
Şekil 4.26.	Koca Parkı park fotoğrafi 68
Şekil 4.27.	Koca Parkı'nın planı 69
Şekil 4.28.	Koca Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 71
Şekil 4.29.	Berrin Korkut Parkı park fotoğrafi 72
Şekil 4.30.	Berrin Korkut Parkı'nın planı 73
Şekil 4.31.	Berrin Korkut Parkı'nın 3 boyutlu görselleri 74
Şekil 4.32.	Taşpınar Parkı park fotoğrafi 75

Şekil 4.33.	Taşpınar Parkı'nın planı	76
Şekil 4.34.	Taşpınar Parkı'nın 3 boyutlu görselleri	78
Şekil 4.35.	Esinti Parkı park fotoğrafi	79
Şekil 4.36.	Esinti Parkı'nın planı	80
Şekil 4.37.	Esinti Parkı'nın 3 boyutlu görselleri	82
Şekil 4.38.	Koza Parkı park fotoğrafi	83
Şekil 4.39.	Koza Parkı'nın planı	84
Şekil 4.40.	Koza Parkı'nın 3 boyutlu görselleri	86
Şekil 4.41.	Yıldız Parkı park fotoğrafi	87
Şekil 4.42.	Yıldız Parkı'nın planı	88
Şekil 4.43.	Yıldız Parkı'nın 3 boyutlu görselleri	90
Şekil 4.44.	Badem Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	94
Şekil 4.45.	Görükle Spor Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	98
Şekil 4.46.	75. Yıl Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	104
Şekil 4.47.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	107
Şekil 4.48.	Zambak Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	110
Şekil 4.49.	Harmanlık Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	114
Şekil 4.50.	Barış Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	117
Şekil 4.51.	Çınar Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	121
Şekil 4.52.	Koca Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	125
Şekil 4.53.	Berrin Korkut Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	129
Şekil 4.54.	Taşpınar Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	132
Şekil 4.55.	Esinti Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	136
Şekil 4.56.	Koza Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü	140
Şekil 4.57.	Yıldız Parkı ölçüm alınan noktalarının plan görüntüsü	143

ÇİZELGELER DİZİNİ

			Sayfa
Çizelge	2.1.	PMV ve PET indekslerinin termal stres kategorileri.....	16
Çizelge	3.1.	Bursa ili Nilüfer ilçesi aylık iklim verileri	24
Çizelge	4.1.	Aktif yeşil alanların büyüklükleri, sert ve yumuşak zemin miktarları	33
Çizelge	4.2.	Aktif yeşil alanların sahip olduğu bitkilerin özellikleri.....	33
Çizelge	4.3.	Rayman Programında Elde Edilen Verilerin Isıl Konfor Seviyeleri	92
Çizelge	4.4.	Bursa ili Nilüfer ilçesi 2021 Yılı'nın Rayman Programında Elde Edilen Veriler ile Isıl Konfor Düzeyleri	92
Çizelge	4.5.	Badem Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	95
Çizelge	4.6.	Badem Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	96
Çizelge	4.7.	Badem Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	97
Çizelge	4.8.	Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	99
Çizelge	4.9.	Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	101
Çizelge	4.10.	Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	102
Çizelge	4.11.	75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık Ölçümleri	104
Çizelge	4.12.	75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	105
Çizelge	4.13.	75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	106
Çizelge	4.14.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	107
Çizelge	4.15.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	108
Çizelge	4.16.	Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	109
Çizelge	4.17.	Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	111
Çizelge	4.18.	Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	112
Çizelge	4.19.	Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	113
Çizelge	4.20.	Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	114

Çizelge	4.21.	Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	115
Çizelge	4.22.	Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	116
Çizelge	4.23.	Barış Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	117
Çizelge	4.24.	Barış Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	119
Çizelge	4.25.	Barış Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	120
Çizelge	4.26.	Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	121
Çizelge	4.27.	Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	123
Çizelge	4.28.	Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	124
Çizelge	4.29.	Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	125
Çizelge	4.30.	Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	127
Çizelge	4.31.	Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	128
Çizelge	4.32.	Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	129
Çizelge	4.33.	Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	130
Çizelge	4.34.	Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	131
Çizelge	4.35.	Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	132
Çizelge	4.36.	Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	134
Çizelge	4.37.	Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	135
Çizelge	4.38.	Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	136
Çizelge	4.39.	Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	138
Çizelge	4.40.	Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	139
Çizelge	4.41.	Koza Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	140
Çizelge	4.42.	Koza Parkı Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	141
Çizelge	4.43.	Koza Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	142
Çizelge	4.44.	Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri	143

Çizelge	4.45.	Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri	144
Çizelge	4.46.	Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri	145
Çizelge	4.47.	Aktif yeşil alanların ısı konfor düzeyinin üzerinde olan noktalar	146

KISALTMALAR DİZİNİ

KIA: Kentsel Isı Adası

OID: Ortalama Isıl Duyum İndeksi

MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1.GİRİŞ

İklim peyzajın bir elemanıdır. Diğer peyzaj elemanlarının oluşumunda ve özelliklerinin belirlenmesinde gösterdiği etki nedeniyle, büyük önem taşımaktadır. Birçok mekânda peyzaj tasarımı iklimin sürekli ve büyük ölçüde etkinliği söz konusudur (Güngör ve Arslan, 2003).

Eski zamanlarda açık ve kapalı mekânların tasarım ve planlaması yapılırken ilk ele alınan unsur iklim olmuştur. Bunun en önemli örneklerini Asur, Sümer, Eski Mısır, Eski Roma ve İspanya'da görmek mümkündür. Bu yerleşimlerde tasarım ve planlama yapılırken kullanım alanları ve çevresindeki alanlar iklimsel veriler temel alınarak yapılmıştır. Yoğun güneş alan alanlarda gölgeleme unsurları ve su yüzeyleri geniş tutulmuştur. Aynı zamanda planlama ve tasarım yapılan alanda hava sirkülasyonu hesaplanarak ekolojik tasarım ve planlamaya dikkat edilmiştir (Altunkasa, 1987; Boz Demir ve Cengiz, 2021).

Ekolojik tasarım ve planlama sürecinde doğal ve doğala yakın unsurlar korunmalıdır. Bununla birlikte bu mekânları kullanacak olan kişilerin talepleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu mekânlar kentsel alanlarda yoğun insan nüfusunun bulunduğu alanlar ise genellikle büyük ölçekli olduğu için kapsamlı bir çalışma gerektirmektedir. Kentleşme ve yapısal unsurlar nedeniyle kentlerle ekolojik denge arasındaki bağın oluşturduğu düzen tahribata uğramaya başlamıştır. Bu tahribat sonucunda iklim, su kaynağı, toprak yapısı, bitki çeşitliliği gibi unsurlar içerisinde barındırdıkları ekosistem üzerinde olumsuz değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte gürültü kirliliği, su kirliliği, hava kirliliği ve kentsel atıklar gibi problemlerin de artmasını önlemek ve ekolojik dengenin korunması için ekolojik tasarım ve planlama sürecinde tüm etkenlere dikkat edilmelidir (Mutlu ve ark., 2014; Mutlu ve ark., 2015; Sevik ve ark., 2015; Mutlu ve ark., 2016; Sevik ve ark., 2016; Çetin, 2016; Çetin & Sevik, 2016a; Çetin & Sevik, 2016b; Çetin, 2016; Altunkasa, 2019).

Ekolojik dengenin korunması için kentsel tasarım ve planlama kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda yenilikçi önermeler sunulmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar süresince sürdürülebilir ve ekolojik kentler için çözüm odaklı yollar izlenmiştir.

Bununla birlikte doğal ve yapay çevre unsurları, sosyal yapı ve ekonomik değerlerin harmanlanarak kentsel bütünlüğün geliştirilmesini sağlayacak sürdürülebilir bir süreç öngörülmektedir (Cohen, 1996; Gangloff, 1996; Willis ve ark., 2001; Tosun, 2009; Altunkasa, 2019). Bu süreçte kentsel yaşam kalitesinin artırılması ve ekosistem dengesinin korunması ve iyileştirilmesi için yeşil alanların artırılması ve aynı zamanda yeşil alanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, doğal veya doğala yakın malzemeler ile üretim yapılması, aşırı su tüketimini önleyecek tasarım uygulamalarının yapılması ile sürdürülebilirlik sağlanmalıdır (Yazar, 2006; Tosun, 2009; Altunkasa, 2019).

Bu çalışmalar doğrultusunda yaşam alanlarının özellikle kentsel ölçekte planlama ve tasarım bazında bölgesel iklim koşulları doğrultusunda şekillenen konutlar, konutların bahçeleri, konutlar arasında yer alan yollar ve bulvarlardaki canlı ve cansız materyaller, konutların yapımında kullanılan malzemeler ve yeşil alanlar ısı konforu dengelemek için esas alınması gereken unsurlardır (Allegrini ve ark., 2012; Fini, 2014; Boeri ve Gaspari, 2015; Gaspari ve Fabri, 2017; Altunkasa, 2019). Yeşil alanlar kapsamında aktif yeşil alanlar kent kullanıcılarının serbest zamanlarını değerlendirmek için en fazla kullandıkları mekânlardır. Aktif yeşil alanların, hem ortaya çıkan sorunları azaltmada, hem de iklim üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Kentsel yapılaşmanın bulunduğu genellikle cansız materyal kullanılarak yapılan yollar, köprüler, binalar vb yüzeyler hava akımını olumsuz etkilediği için yüzeyler arası ısı adaları oluşmasına yol açmaktadır (Allegrini ve ark., 2012; Boeri ve Gaspari, 2015; Altunkasa, 2019).

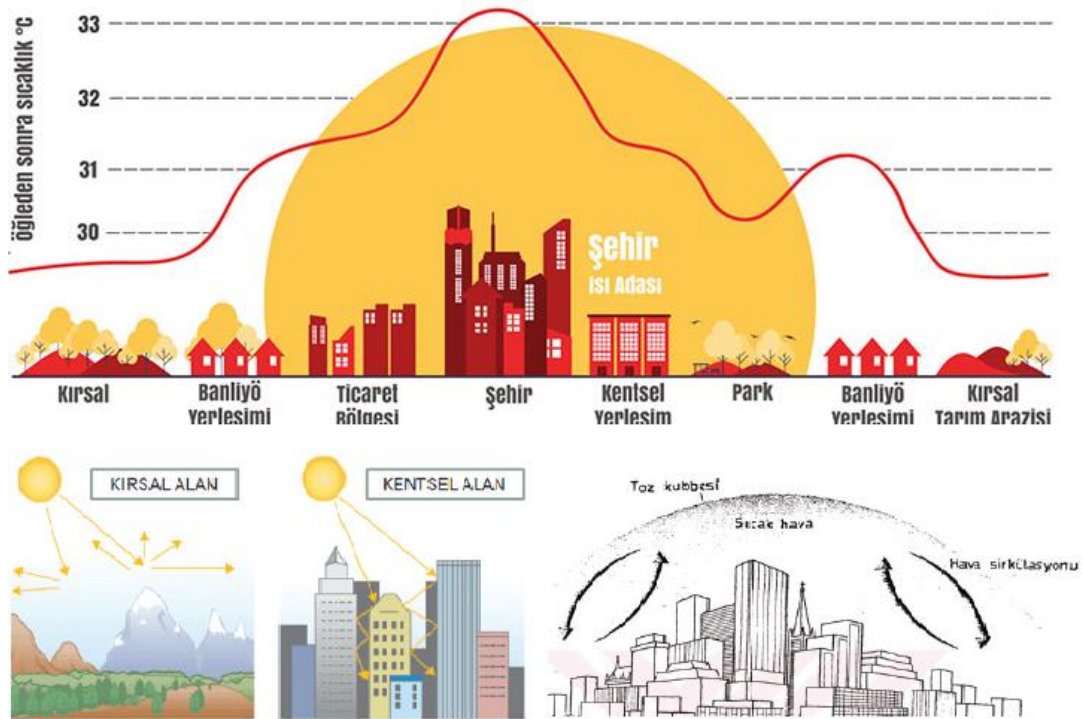
Aktif yeşil alanların tasarım sürecinde mekânsal konforun sağlanabilmesi için iklimsel veriler ve ısı konfor düzeyi göz önünde bulundurulmalıdır (Algeciras vd., 2016; Demir ve Cengiz, 2021). Aktif yeşil alanlarda vakit geçiren kullanıcılar için ısı konfor düzeyi önemlidir. Isı konforun sağlandığı alanlarda insanlar daha uzun zaman geçirebilir, stres düzeyleri de azaltılabilmektedir (Balogun ve Daramola, 2019; Chen ve Ng, 2012; Demir ve Cengiz, 2021). Stres düzeylerinin azaltılabilmesi için kentsel alanlarda ısı adalarının oluşmasını engelleyebilecek ya da hafiflemesini sağlayabilecek tasarımlar yapılmalıdır.

Bu çalışmanın amacı: Bursa ili Nilüfer ilçesi Görükle mahallesi örneğinde bulunan aktif yeşil alanların ısıl konfor düzeyine olan etkisini tespit etmek ve kullanıcıların ısıl konfor düzeylerini arttırabilecek verileri ortaya koyabilmektir.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kentsel Isı Adası Kavramı

Kentsel yapılaşmanın bulunduğu genellikle cansız materyal kullanılarak yapılan yollar, köprüler, binalar vb yüzeyler hava akımını olumsuz etkilediği için yüzeyler arası ısı adaları oluşmasına yol açmaktadır. Bu durum yatay ve dikey düzlemler arasında görülmektedir. Özellikle kentsel hayatın içerisinde yaşayan canlılar yatay ısı adalarından yüksek oranda olumsuz etkilenmektedir. Bu kavram akademik çalışmalar sonucunda literatüre **Kentsel Isı Adası (KIA)** olarak geçmiştir. Bu ısı adalarını hafifletmeyi sağlayan kentsel aktif yeşil alan varlığı canlıların daha az olumsuz etkilere maruz kalmasını sağlayacaktır (Allegrini ve ark., 2012; Boeri ve Gaspari, 2015; Altunkasa, 2019).



Şekil 2.1. Kentsel ısı adası

Kentsel ısı adası kavramı ilk olarak 1820 yılında İngiltere'nin Londra kentinde Luke Howard tarafından tespit edilerek literatüre dâhil edilmiş bir kavramdır (Streutker, 2003; Ersoy Tonyaloğlu, 2019). Genel olarak enerji tüketiminin, geniş ulaşım ağının ve sanayileşmenin yoğun olduğu metropol sınıfında yer alan büyük kentlerde

görülmektedir. Kentsel ısı adalarının oluşmasının en önemli nedeni kentsel yeşil alanların, yapılaşmanın gerisinde tutulması ile kentsel yeşil alanların yeterli düzeyde tesis edilmemesi ve korunmamasıdır (Barış, 2005; Altunkasa, 2019).

Kentsel alanlarda ısı adasının olduğu bölgelerde sıcaklık artışının en belirgin hissedildiği zamanlar yaz aylarıdır. Buna etki eden en önemli unsur yapısal alanların artıp aktif yeşil alanların oranının azalmasıdır (Coseo ve Larsen, 2014; Arnfield, 2003; Ağgöl ve ark., 2021). Kentsel alanda yapısal varlığın yoğun olduğu alanlarda yeşil alan yoğunluğunun olduğu alanlara göre belirgin sıcaklık farkı hissedilmektedir (Santamouris, 2013; Ağgöl ve ark., 2021). Kentsel ısı adasının oluşmasını sağlayan etkenler şu şekilde sıralanabilir:

- Yapısal alanların yoğun olması,
- Yapı dışında kullanılan malzeme çeşidinin geçirgenliğinin az olması,
- Sert zeminin yoğun olduğu alanların çokluğu,
- Kullanım alanlarında yapay malzemelerin çok olması,
- Doğal malzeme kullanımının az olması,
- Kent yapısının hatalı modellenmesi,
- Açık ve kapalı mekânlarda meydana gelen sıcaklık artışı (ısıtma, soğutma),
- Kent konumu ve coğrafi özellikleri,
- İklimsel veriler (Ağgöl ve ark., 2021)

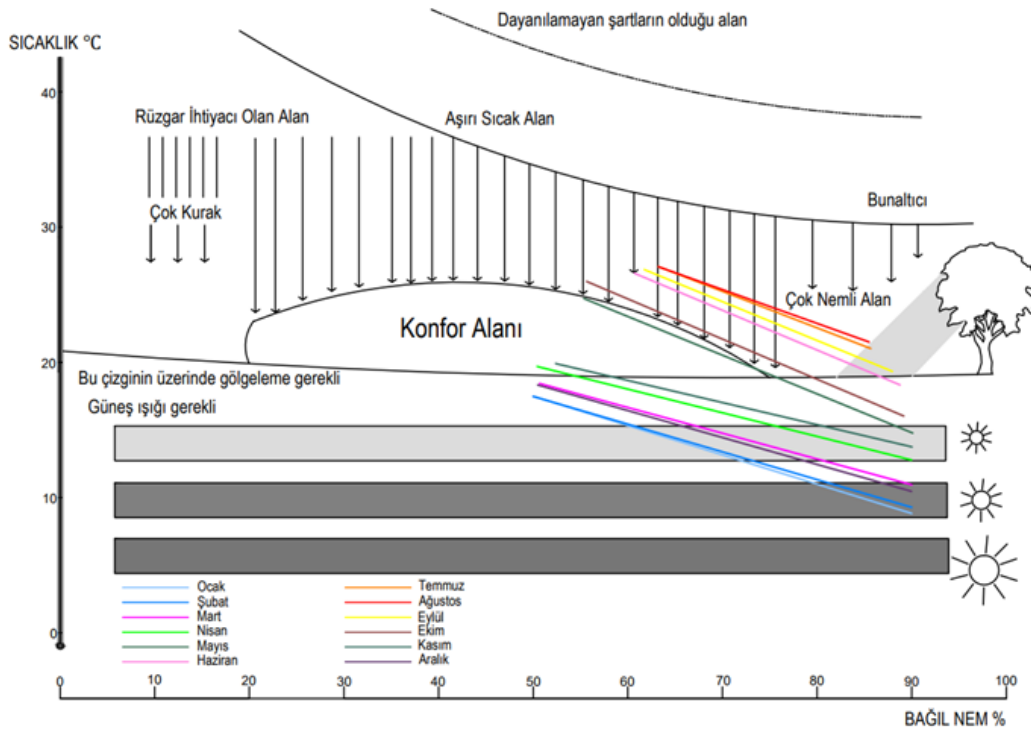
Kentsel ısı adası kavramı konusunda yapılan araştırmalar üç ana grupta toplanmıştır. Yapılan çalışmaların birinci grubu bir kentin tamamını ve yakın çevresini ele alarak büyük ölçekli ve uydu görüntüleri ile yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Yapılan çalışmaların ikinci grubu daha çok gözleme dayalı olan iklimsel verilerden yola çıkılarak elde edilmiştir. Bu aşamada taşınabilir iklim ölçer aletler, meteoroloji istasyon verilerinin kentsel alanlar arasında kıyaslanmasına dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar genel olarak kentsel alanların belirli bölgelerinde veya tamamını içermektedir. Yapılan çalışmaların üçüncü grubunda ise daha küçük ölçekli olan yapısal alanların olduğu belli bir kısım ele alınıp sayısal modelleme yöntemi kullanılarak sonuca ulaşılır. Yapılan çalışmalarda genellikle ilk iki yöntem kullanılmaktadır (Yüksel ve Yılmaz, 2008).

2.2. Biyoklimatik Konfor Kavramı

Kentsel alanlarda konforun sağlanması üzerine yapılan araştırmalarda bu konuyla ilgili çeşitli terimler ele alarak ortaya çıkmıştır. Olgay'a göre Houghton, Yaglow ve Drinker tarafından 1951 yılında Mimari Biyoklimatik Yaklaşım (Bioclimatic Approach to Architecture) adı altında açıklanan yöntemde **Biyoklimatik Konfor** terimi yer almıştır.

İlk dönemlerinde ABD şartlarına uygun olacak şekilde planlanan çalışma modeli, Olgay (1973) tarafından 1954 yılında evrensel nitelikler kazandırılarak herkes tarafından uygulanabilecek düzeye getirilmiş ve İklimle Tasarım (Design with Climate) planı doğrultusunda yapılan çalışmaların planlama ve tasarım boyutunda önemli rol oynamıştır. Bu araştırmacılara göre biyoklimatik konfor; insanın bedensel ve ruhsal açıdan kendini en rahat, devingen ve üretken hissedebilmesi için gerekli olan iklim koşullarının insanla bir arada bulunduğu durumu tanımlamaktadır (Altunkasa, 1987; Altunkasa, 2019).

şekil 2.1'de insanların biyoklimatik konfor dengesini sağlamak için farklı çevresel gereksinim düzeyleri açıklanmaktadır. şekilde belirtilen gölge çizgisinin altında ya da üstünde bulunuş durumlarına göre iki grupta ele alınmaktadır. Gölge çizgisinin altında kalan iklim koşulları, insanın güneş ışınm enerjisi ya da sıcaklığa gereksinim duyduğu bölgeyi ifade etmektedir ve En Az Sıcak Dönem (EASD) olarak tanımlanmıştır. Gölge çizgisinin altında kalan gri şeritler halinde gösterilen kısımlar ve güneş simge boyutları ile güneş ışığına duyulan ihtiyaç yoğunluğu gösterilmiştir. Gölge çizgisinin üzerinde belirtilen iklim koşulları ise tümüyle gölgeye ve serinlemeye gereksinim duyulan bölgedir ve En Sıcak Dönem (ESD) adını almıştır. ESD içerisinde, insanın çok hafif gölgelenmeden başka hiçbir iklimsel koşula gereksinim duymadığu, yani genelde iklimsel konforda bulunduğu bölge Biyoiklimsel Konfor Bölgesi olarak nitelendirilmiştir (Olgay, 1973; Altunkasa, 1990; Özyavuz, 2017).



Şekil 2.2. Olgay (1973)'ın Biyoklimatik Konfor Çizelgesi

Bir alandaki sıcaklık, bağıl nem, ortalama radyan sıcaklık/radyasyon ve rüzgar seviyeleri biyoklimatik konfor dengesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu önemli özellikler dışında hava olaylarının değişkenliğine bağlı sağlık sorunları, hava kirliliği, temiz solunan hava düzeyi etkili olmaktadır. Bu unsurların tamamı bir arada değerlendirildiğinde “Biyoklimatik Konfor “ düzeyi tespiti yapılabilmektedir (Topay ve Yılmaz, 2004; Kestane ve Ülgen, 2013).

İnsanların refah düzeyinde olduğu ortamlar biyoklimatik konforlu ortam olarak değerlendirilmektedir (Toy ve Yılmaz, 2009; Demir ve Cengiz, 2021). Bir ortamda insanlar üzerinde olumsuz etkilerin olmaması ve kendilerini dinç hissetmeleri ortamın biyoklimatik konfor seviyesinde olduğunu göstermektedir (Toy, 2010; Demir ve Cengiz, 2021). Çetin (2019)'e göre iklimsel verilerin insanlar üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı ve huzurlu hissettikleri ortamlar biyoklimatik konfor seviyesinde ortamlar grubunda değerlendirilmektedir (Demir ve Cengiz, 2021). Türkiye gibi ılıman iklim kuşağında yer alan ülkeler için 17-24,9°C'ler arası sıcaklık değeri biyoklimatik konfor açısından uygun sıcaklık değeri kabul edilmektedir (Koçman, 1991; Çetin, 2016). Altunkasa (1990)'a göre bütün koşulların optimum düzeyde olduğu zamanlarda

21-27°C sıcaklık ve %30-65 bağıl nem değerinin biyoklimatik konfor alanını oluşturmada temel alınacak değerler olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler dışında olan iklimsel veriler biyoklimatik konforu olumsuz etkilemektedir. Bu bulgulardan yola çıkılarak iklimsel verilerin optimum düzeyde tutulduğu peyzaj planlama ve tasarım çalışmaları yapılması gereklidir (Çetin, 2015a; Çetin ve Zeren, 2016; Çetin, 2016).

2.2.1. Biyoklimatik Konforu Etkileyen Faktörler

Biyoklimatik konforu etkileyen faktörler iki ana grupta incelenmektedir. Bunlar; çevresel faktörler ve insan kaynaklı faktörlerdir (Demir ve Cengiz, 2021).

Çevresel faktörler:

- **Hava sıcaklığı:** Açık veya kapalı bir ortamda insan ile çevresel faktörler arasındaki sıcaklık değerini belirleyen ısı akışına hava sıcaklığı denir. Bu ısı akışı insan ile hava sıcaklığının dengelendiği noktaya kadar devam eder. Bunun sonucunda elde edilen sıcaklık düzeyi insanın ısı konfor düzeyini belirleme noktasında önemli bir rol oynar (Çalışkan, 2012)

Sıcaklık, teknik ölçüm değeri ve hissedilen sıcaklık olmak üzere iki gruba ayrılır. Isıl konfor dengesini için 36.5 °C olan bir insan vücut sıcaklığı ile 23 °C olan ortam sıcaklığı arasındaki denge belirlenmektedir. Verilen değerler arasında ısı konfor dengede olmakla birlikte bu sıcaklıkların değişimiyle ısı konfor bozulup insan vücudunda üşüme veya terleme meydana gelebilir (Çilek, 2021a; Demir & Cengiz, 2021).

- **Nispi nem:** Hava molekülleri arasında bulunan su buharının kısmi basıncının, yine aynı koşullar altında bulunan doymuş vaziyette olan hava moleküllerinin içindeki su buharının kısmi basıncına oranıdır. Nem insanların terleme yolu ile ısı kaybı yaşadığı ısı konfor düzeyi üzerinde önemli etkiye sahip bir değişkendir (Çalışkan, 2012).

Nispi nem sıcaklık düzeyinin farklı hissedilmesini sağlamaktadır. Nispi nem değerinin yüksek olduğu ortamlarda sıcaklık değeri olduğundan yüksek hissedilmekle birlikte ısı konfor değerini olumsuz etkilemektedir. Nispi nem %30'dan az ve %90'dan fazla ise konfor şartları bozulmaya başlamaktadır (Çınar, 1999; Demir ve Cengiz, 2021).

- **Rüzgâr:** Rüzgâr hızı ve yönü hissedilen sıcaklık değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle ortamı ısı konfor dengesinden uzaklaştırmaktadır (Demir ve Cengiz, 2021)

Farklı rüzgâr çeşitleri ısı konforu etkilemektedir. Sıcak ve kuru rüzgârlar vücut ısısını artırırken, soğuk rüzgârlar vücut ısısını düşürür. Bununla birlikte insanların ısı konfor dengesi olumsuz yönde etkilenir. Rüzgârların en belirgin özellikleri sıcaklık değerinde düşüşe neden olmasıdır. Rüzgâr ısı konfor dengesinin oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Rüzgâr olmayan alanlarda ısı konfor dengesini sağlamak için vücut kendisi ortam ısısını dengelemek için çabalar. Genellikle rüzgârın hareket yönü soğuktan sıcağa doğrudur (Mirza, 2014; Boz, 2017).

Rüzgâr hızı yüzeyler üzerinde bulunan veya biriken ısıları etkilediği için ortamdaki bireylerin ısı konfor dengesini etkilemektedir (Çalışkan, 2012).

- **Radyasyon / Ortalama Radyan Sıcaklık:** Radyasyon etkisi ile oluşan sıcaklık değeri “MRT” (Mean Radiant Temperature; ortalama yansıma sıcaklığı) olarak ifade edilmektedir. Açık alanlarda radyasyon yoğunluğu nedeniyle insanların kıyafetlerinde ısı birikimi sonucu biriken ısının ciltlerine iletilmesi ile ısı konfor dengesinde bozulmalar söz konusudur (Toy, 2010; Demir ve Cengiz, 2021)

Bir ortamdaki radyasyon kaynaklı oluşan insan ile yüzeyler arasındaki ısıların geçişlerini belirlemek için alanda bulunan bütün yüzeyler arası ısı aktarımını tanımlayan sıcaklıktır. Bu durum üzerinde yüzeylerin sıcaklık değerleri, insanların aktivite durumu ve bulunduğu konum önemlidir (Çalışkan, 2012).

İnsan Kaynaklı Faktörler

- **Metabolik sıcaklık:** İnsan vücudu, oksijeni ve besinler yoluyla aldığı enerjiyi kullanarak metabolik ısı üretmektedir. İnsan vücudu canlılık faaliyetlerini devam ettirebilmek için vücut ısısını belli değerler arasında tutmaktadır. Vücut ısısı dış koşullara bağlı olarak artış veya azalış gösterebilir. Ancak ısı konforu sağlamak için dış ortam ile vücut ısısı dengede olmalıdır (Çağlak, 2021; Demir ve Cengiz, 2021).
- **Aktivite düzeyi:** Metabolizmanın ürettiği ısı, yapılan aktivite türü ve zorluk seviyesi ile bağlantılıdır (Çalışkan, 2012; Demir ve Cengiz, 2021).

- **Giysi faktörü:** Isıl konforu etkileyen faktörlerden biri giysilerdir. Mevsiminde ve doğru kıyafet seçimi ile ısı dengesi sağlanımı daha verimli olmaktadır (Marmaralı ve ark. 2006; Mirza, 2014).

Ayrıca aktivite yapımı söz konusu ise kıyafet tercihi daha önemli bir rol oynamaktadır (Çilek, 2021a; Demir ve Cengiz, 2021).

- **Yaş ve cinsiyet:** Vücut ısı dengesi yaş ve cinsiyet farklılıklarına göre değişmektedir. Vücut ısı dengesi bakımından çocuk yaş grubu (0-14 yaş) ve yaşlı bireyler (65 yaş üstü), yetişkin bireylerle karşılaştırıldığında farklılık göstermekte ve ısı dengesi aralığı daha kısa olmaktadır. Bununla birlikte kadın ve erkek bireylerin anatomik yapıları gereği ısı ihtiyaçları farklıdır. Kadınların daha yağlı bir vücudu olması nedeniyle erkeklere oranla daha az üşüme ve daha çok terleme durumları söz konusudur. Bu nedenlerle yaş ve cinsiyet ısı konfor dengesi için önemli bir etkidir (Auliciems ve Szokolay, 2007; Demir ve Cengiz, 2021).

- **Boy ve kilo:** İnsanların kilo ve boy farklılıkları vücut ısı üzerinde etkili olan etmenlerdendir (Çelik ve Bayazıt, 2008; Demir ve Cengiz, 2021)

Aynı ortamda bulunan kiloları veya boyları farklı bireyler sıcaklık hissi farklı olduğu için konfor dengesi de değişebilmektedir (Demir ve Cengiz, 2021)

Yücekaya (2017) Gaziantep kentinde Olgyay (1973) tarafından ele alınan biyoklimatik konfor değerlendirme çalışmasından yola çıkarak yıl içerisinde değişen biyoklimatik konfor dengesinin mevsimsel ve dönemsel farklılıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışma sonrasında alanın mevcut durum haritası üzerine eklenerek biyoklimatik konfor elemanları göz önünde bulundurularak yeni haritalar oluşturulmuştur. Bu haritaların analiz kısmı yapılırken altı önemli bulgu tespit edilmiştir:

- Kentsel peyzaj planlama ve tasarım yapılırken biyoklimatik konfor dengesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışma esnasında yeşil alan yoğunluğu, bitki örtüsü ve bitki türlerinin mevsimsel karakteristik özellikleri esas alınmaktadır.

- Yüksek katlı binalar biyoklimatik konfor dengesini olumsuz etkilemektedir. Yapılaşmanın kat yüksekliği, arazinin eğimi ve geniş cephenin bakı durumu, yakınlık ve uzaklık mesafesi ısı konforu birincil olarak etkilemektedir.

- Yüzeylerde kullanılan malzeme çeşitlerine incelendiğinde güneş enerjisini absorbe eden veya yansıtan yüzeylerin ortam sıcaklığını etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar sert zeminlerde çim yüzeylere oranla daha fazla sıcaklık depolandığı tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda yeşil alan miktarının sert zemine oranla daha yüksek olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu kriterler planlama ve tasarım konularında çalışırken önemli dayanak noktası oluşturmaktadır.
- Kentsel ısı adası oluşumu ve ısı konforu etkileyen faktörlerin belli periyotlarda takip edilmesi, bu amaçla sıcaklık değişim izlemelerinin yapılması, detaylı çalışmalar için farklı yazılım programları kullanılıp analiz, planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturması hedeflenmektedir.
- Büyük ölçekli planlarda mekânsal tasarımın yanında iklim ve biyoiklim verileri planlama ve tasarım esnasında önemli bir yere sahiptir, bununla birlikte küresel ısınma, kentsel ısı adası ve ısı konfor dengelerinin sağlanabilmesi açısından önemlidir.
- Yapılan bütün bu çalışmalar kentsel yaşam kalitesinin artırılması, hava kirliliğinin azaltılması, dengeli enerji tüketimi sağlanması ve ısı konfor dengesinin oluşturulmasıyla maliyet dengesi kurulması açısından etkili olabilmektedir.

2.3. Isıl (Termal) Konfor Kavramı

1980’li yıllarda iklimsel konfor düzeyinde tasarım terimlerinin içine **Isıl Konfor** terimi eklenmiştir. İlk zamanlarda iç mekân için kullanılan bu terim zamanla dış mekânı kapsayacak şekilde kullanılarak günümüze kadar ulaşmıştır. **Isıl (Termal) konfor**; iç ya da dış mekândaki bireylerin büyük çoğunluğunun bedensel ve düşünsel eylemlerini sürdürürken sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından belirli bir rahatlık içinde bulunmalarını belirtmektedir. İnsanların yaşam ortamlarının termal konfor şartlarını barındırmaması durumu önce sıkıntı, daha sonra çok belirgin bir rahatsızlık duyulmasına yol açmaktadır (Toksoy, 1993; Santamorius, 2011; Yeang, 2012; Altunkasa, 2019).

Isıl konfor, insanların buldukları ortamın ısıtılmasına veya soğutulmasına ihtiyaç olmaksızın rahat hissetme durumudur (Toy ve Yılmaz, 2009). Toy (2010), ısı konforu, kişilerin buldukları çevrenin havasından olumsuz etkilenmeme ve yorgunluk

hissetmeme durumu olarak tanımlamıştır. Çetin (2019) ise insanların rüzgâr, nem, sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarına karşı enerji harcamadan kendilerini rahat hissettikleri ortamları biyoklimatik konfora sahip alanlar olarak belirtmiştir (Demir ve Cengiz, 2021).

Isıl konfor; bireylerin yaşam koşullarının optimum düzeyde sağlandığı, fiziksel aktivelerini gerçekleştirirken minimum düzeyde enerji sarf ettiği durumdur (Sezer, 2004; Güler ve Ülkü, 2007).

Bireyler yaşam alanlarında konforu 3 farklı başlık altında sınıflandırmaktadır. Bunlar: iklimsel konfor, işitsel konfor ve görsel konfordur. Konfor şartları bireylerin zihinsel ve fiziksel sağlığı konusunda önemli rol oynamaktadır. Bu durum hem açık mekânlarda hem de kapalı mekânlarda geçerlidir (Güler ve Ülkü, 2007).

Konfor kavramı her birey için değişkenlik gösterenler parametrelerden oluşmaktadır. Bununla birlikte çoğunluğu oluşturan bireylerin konfor düzeyleri dikkate alınarak ortam konforu sağlanabilir. Bu değer genellikle % 80 olarak değerlendirilmektedir. Bir ortamı paylaşan bireylerin % 80'i için uygun olan koşullar kabul edilerek ortam şartları ayarlanmaktadır (Yüksel N. , 2005; Güler ve Ülkü, 2007)

Isıl konfor, belirli bir alan içeresinde bulunan bireylerin yaşamlarını sağlıklı ve huzurlu geçirebilmeleri için aranan en önemli etkidir. Bir mekânda bulunan bireylerin buldukları mekân hakkında ısı konforu oluşturan etkenlerden rahatsız edici herhangi bir unsurdan bahsedilemiyorsa o mekânda ısı konfor sağlanmış demektir (Özcan, 2008; Eres, 2019).

Isıl konfor, ortam ısısından hoşnut olma durumu olarak da bilinir. Ergonomik açıdan bireylerin fizyolojik ve psikolojik sağlığını göz önünde bulundurarak var olunan mekândaki dış etkenlerin bireyler üzerindeki etkileri ve stres düzeyleri göz önüne alındığında ideal ortam sınıfında değerlendirilen alan olarak tanımlanabilir (Meyer, 2007; Tetik, 2014).

2.3.1. Isıl Konforun İnsanlar İçin Etkisi ve Önemi

Açık veya kapalı mekân olmasının önemi olmadan ısı konfor düzeyi insanları mental açıdan etkilemekle birlikte ruhsal sağlıklarına da etki etmektedir. Isıl konfor düzeyinin

sağlanamadığı bir alanda çalışan birey işine odaklanmada, işinde verimli olmada zorluklar yaşayabilmektedir. Isıl konfor düzeyinin düşük seviyelerde olduğu ortamda insanlar bulunmak istemezler. Bununla birlikte rekreatif eylemler gerçekleştiren bireyler de dinlendikleri zaman dilimi içerisinde ısı konfor düzeyinde olan ortamları tercih etmektedir. Aslında insanların huzurlu ve mutlu olabilmesi için ısı konfor şartı önemli rol oynamaktadır (Toy, 2010; Boz, 2017).

Isıl konfor düzeyi aktif yeşil alanların kullanımını açısından önemli bir yere sahiptir. Bir mekânın ısı konfor düzeyi dengeli ise kullanım oranı da yüksek olmaktadır. Bununla birlikte iklim koşullarının göz önünde bulundurulması ile alan kullanım düzeyi tespit edilerek yoğun ve az kullanılan aylar belirlenebilmektedir. Bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda mekânın aktivite düzeyi, aktivite çeşitliliği ve hitap ettiği yaş aralığında artış görüldüğü sonucuna varılmıştır (Toy, 2010; Boz, 2017).

Tzu-Ping ve ark (2012), yeşil alanlardaki güneş ışınlarının düşme açılarının farklılıklarıyla oluşan termal koşullar ile insanların davranışları arasındaki etkileşimi Tayvan'ın merkez bölgesinde bulunan park örneğinde tespit etmeye çalışmışlardır. Tayvan bir ada ülkesi olmakla birlikte yılın tamamında ılıman iklime sahiptir. Her mevsim ılıman olması nedeniyle açık mekân kullanımının yoğun olması araştırmacılar tarafından beklenmektedir. Buna rağmen termal konfor ve gölgeleme etmenleri ön plandadır. Araştırmacılara göre açık mekânlarda gölgeleme ile birlikte termal konfor artmakta, bununla birlikte mekân kullanım yoğunluğu yıl boyu belirli bir aralıkta kalmaktadır. Yapılan çalışmalar neticesinde, soğuk veya serin iklimlerde hava sıcaklığı, ortalama ışıma sıcaklığı ve gölgelendirilmiş alanların kullanıcıların fizyolojik eşdeğer sıcaklıkları ve kullanım yoğunluğu arasında olumlu bir etki görülmektedir. Bu durum tersine döndüğünde sıcak iklimlerde bütün değişkenler olumsuz bir etki göstermektedir. Özetle sıcaklıkların yüksek olduğu dönemde parkın kullanımında belirgin düzeyde bir azalma olmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde gökyüzü görünürlüğü ne kadar düşük seviyede ise alan kullanımının o kadar yoğun olduğu tespit edilmiştir (Altunkasa, 2019).

Kentsel alanlarda konforu sağlamak için yapılan çalışmalarda sürdürülebilir enerjiyi sağlamak, iklime bağlı olumsuzlukları gidermek ve kentsel konfor düzeyini yükseltmek için ısı konfor dengesi değerlendirilmelidir. Açık alanların ısı konforu; insan, iklim ve kentsel bileşenlerin ortak noktasıdır (Pedzara, 2016) . Isıl konforun insan üzerinde 3

farklı başlıkta incelenebilir: psikolojik, termofizyolojik ve vücut ısı dengesi (Höppe, 2002). İnsanların ısı konfor dengesine etki eden faktörler: çevresel faktörler (hava sıcaklığı, rüzgâr, havanın nispi nemi, güneş radyasyonu), kişisel faktörler (metabolik ısı, cilt sıcaklığı ve ıslaklığı, giysinin sarmalayıcı etkisi) ve ilave faktörlerdir (iklime alışma durumu, vücudun boy/kilo oranı, deri altı yağ tabakasının varlığı, yaş ve cinsiyet) (Höppe, 2002; Aksu ve ark., 2020).

2.3.2. Isıl Konfora İlişkin Ölçüt ve Ölçümler

Geçmişten günümüze ısı konforu sağlamak için 20. yüzyılın başlarından itibaren bir takım çalışmalar ve hesaplamalar yapılmaya başlanmıştır. Bu konuda yapılan ilk çalışma İngiltere'deki maden işçilerinin termal stresini belirlemek için tasarlanmış olan Haldane (1905) 'in Islak-hazne sıcaklığı (Wet- bulb temperature; Tw) indeksi olarak kabul edilir. Yapılan çalışmaların bir arada değerlendirilmesi sonucunda Epstein ve Moran (2006), 1905' ten günümüze kadar farklı ve yol gösterici yaklaşık olarak 40 termal konfor indeksi olduğunu belirtmiştir. Bunlardan birkaçını kısaca özetlemek gerekirse:

Houghton ve Yaglou (1923)'un "Effective temperature (ET)" indeksi, sıcaklık ve nem unsurlarının ısı konfor üzerindeki bazı etkilerini tespit etmek amacıyla geliştirmiştir. Bunu dışında önemli olan diğer indeksler; Yaglou ve Minard, (1957)'in Wet-bulb Globe Temperature (WBGT); Thom (1959)'un Discomfort Index (DI);) Fanger, (1970)'in Predicted Mean Vote (PMV); Gagge ve ark. (1971)'in New Effective Temperature (ET); Gagge ve ark. (1986)'nın Standard Effective Temperature (SET) şeklinde örneklendirilebilmektedir. İlk yapılan çalışmalarda Yaglou ve Minard (1957)'in Wet-bulb globe temperature indeksi; WBGT gibi kapalı mekân termal konfor düzeyini saptamak için geliştirilmişken, aynı zamanda bu indeksler açık alanlar için de kullanılmıştır (Toudert, 2005). Olgyay (1963) tarafından oluşturulan "Biyoklimatik kart" kavramı günümüzde de planlama ve tasarım çalışmalarında önemli bir yere sahiptir. Biyoklimatik kartlarda nem ve sıcaklık bağlantısı üzerinde durulmuş ve değer aralıkları belirlenerek karta işlenmiştir. Yüksek değerler bulunduğu kısımda ilave solar radyasyon ihtiyacı belirtilmiştir (Toy ve Yılmaz, 2008).

PMV denklemini; aktivite, kıyafet türü, hava sıcaklığı, ortalama ışıma sıcaklığı, hava hızı ve bağıl nemin bileşkesi olan matematiksel bir ifadedir.

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ -1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ -3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 \cdot (M - W) - I_{cl} \cdot \left\{ 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \right\} \quad (2)$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases} \quad (3)$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \end{cases} \quad (4)$$

Yukarıda verilen PMV modelinin uygulanması:

1. Hava sıcaklığı (T_a), ortalama ışıma sıcaklığı (T_{mrt}), bağıl hava hızı (v) ve bağıl nem (w) değerleri ölçülür. Oturan insan için ölçümün yerden 0,1 metre, 0,6 metre ve 1,1 metreden yapılır. Ayakta olan bir insan için ise ölçümün 0,1 metre, 1,1 metre ve 1,7 metreden yapılması uygun olacaktır.
2. Metabolizma hızı (M) ve mekanik verim (η) değerleri tablolardan seçilmelidir. Metabolizma hızı kcal/h cinsinden seçilebilir.
3. Doymuş buhar basıncı (P_g) termodinamik tablolardan mevcut sıcaklık değerine göre seçilecektir. Suyun buhar basıncı (P_a) ise doymuş buhar basıncı kullanarak $w = P_a/P_g$ şeklinde hesaplanabilir.
4. Kıyafet ısı direnci (I_{cl}) değerleri tablolardan seçilecektir. Değişik kıyafet kombinasyonları için kıyafet ısı direnci değerleri literatürde bulunmaktadır. Bu değerlerin birimi clo'dur.
5. Kıyafet yüzey sıcaklığı (T_{cl}) iterasyon ile bilgisayarda hesaplanabilir. h_c değeri de hesaplanmalıdır.

6. Önceki adımlarda bulunan değerler PMV denkleminde yerine konularak sonuç elde edilecektir. Bulunan PMV değeri ile ilgili yorum Isıl Duyum Skalası'nda yapılabilecektir (Ekici, 2013)

Bu çalışmalar doğrultusunda ısı konfor indeksleri sade ve karmaşık olmak üzere 2 grupta incelenmektedir. Sade indeksler, iki veya daha fazla iklim unsurlarının bir bölümü ya da toplam etkilerini incelerken (örneğin THI, ET vb), karmaşık indeksler, sade indekslere ek olarak insan kaynaklı etkenler, kıyafet seçimi gibi doğa dışı unsurları da göz önünde bulundurarak hesaplama çalışmalarını yürütmektedir. Bu indekslerden bir kaç PMV (Predicted Mean Vote), PET (Physiologically Equivalent Temperature) ve SET (Standard Effective Temperature)'dir. Bu indekslerin hesaplanması sonucunda ortaya tek bir ısı konfor değeri çıkmaktadır. Bu sonuç girilen unsurların değişkenlik göstermesi sonucu değiştirmektedir. Bu sonucun değerlendirilmesi için hazırlanan bir tablo bulunmaktadır. Bununla birlikte ortaya çıkan indeks değerinin değerlendirilmesi için her bir verinin kendi içinde sınıflandığı bir çizelge oluşturulması gerekir. Bu çizelge oluşumunda anket çalışmaları altlık oluşturmuştur. Bunu örneklendirmek gerekirse, PMV indeksinin -0.4 ile 0.5°C'lik değerleri arasındayken, PET indeksinde ise bu aralık, 18.1 ile 23.0 °C arasındadır (Çizelge 2.1) (Toy ve Yılmaz, 2008).

Çizelge 2.1. PMV ve PET indekslerinin termal stres kategorileri (Matzarakis ve ark., 1999).

PMV (°C)	PET (°C)	Hissedilen Sıcaklık	Termal Stres Seviyesi
< -3.5	<4	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
(-3.4) – (-2.5)	4.1 – 8.0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
(-2.4) – (-1.5)	8.1 – 13.0	Serin	Orta soğuk stresi
(-1.4) – (-0.5)	13.1 – 18.0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi
(-0.4) – 0.5	18.1 – 23.0	Konforlu	Termal stres yok
0.6 – 1.5	23.1 – 29.0	Hafif ılıman	Hafif sıcak stresi
1.6 – 2.5	29.1 – 35.0	İlman	Orta sıcak stresi
2.6 – 3.5	35.1 – 41.0	Sıcak	Güçlü sıcak stresi
3.5 + ...	> 41.0	Çok sıcak	Aşırı sıcak stresi

Günümüzde dış mekân ısı konfor düzeyinin hesaplanmasını sağlayan bilgisayar tabanlı birçok program bulunmaktadır. Programlarda hesaplama yapılırken ısı konfor düzeyine etki eden çevresel ve insan kaynaklı etkilerin değerlendirilmesi neticesinde ulaşılmaktadır. Bu programlara örnek olarak; RayMan (Matzarakis ve ark., 2000;

Matzarakis ve Rutz, 2005; Matzarakis ve ark., 2007) programı verilmektedir. Bu programda üç biyoklimatik indeks (PMV, PET and SET), ısı konforu etkileyen değişkenlerin sonucunda hesaplanır, bununla birlikte ağaç gölgesinin etki ettiği alan koni şeklinde ve elipsoid şeklinde gösterilmektedir (Şekil 2.2) (Toy ve Yılmaz, 2008)

Rayman programı dışında Envi-met ve dPet programları (Bruse, 2000) ile biyoklimatik konfor düzeyini belirli değer aralıklarında gösterebilmek mümkündür. Bunların dışında OUTCOMES (Heisler ve Wang, 2002) programı da araştırmacılar tarafından kullanılabilir. Bu programda ağaçların kentsel iklim üzerindeki etkileri incelenebilmektedir (Heisler ve Wang, 2002; Toy ve Yılmaz, 2008).

The screenshot shows the RayMan Pro software interface. The window title is "RayMan Pro". The menu bar includes "File", "Input", "Output", "Table", and "Language". The interface is divided into several sections:

- Date and time:** Date (day.month.year) is set to "1.3.2022", Day of year is "60", and Local time (h:mm) is "12:33". There is a "Now and today" button.
- Geographic data:** Location is set to "Turkey (Bursa)". There are "Add location" and "Remove location" buttons. Geographic coordinates are: Geogr. longitude (°E) "40°13'", Geogr. latitude (°N) "28°50'", Altitude (m) "113", and Timezone (UTC + h) "3.0".
- Current data:** Air temperature Ta (°C) "15.0", Vapour pressure VP (hPa) "0.0", Rel. humidity RH (%) "0.0", Wind velocity v (m/s) "600.0", Cloud cover N (octas) "0.0", Surface temperature Ts (°C), Global radiation G (W/m²), and Mean radiant temp. Tmrt (°C).
- Personal data:** Height (m) "1.75", Weight (kg) "75.0", Age (a) "35", Sex "m".
- Clothing and activity:** Clothing (clo) "0.9", Activity (W) "80", Position "standing", and a checked box for "Auto Standard Clo for mPET".
- Thermal indices:** Checkboxes for "PMV", "PET", "SET", "UTCI", "PT", and "mPET". "PMV" and "PET" are checked.
- Calculation:** "New" and "Add" buttons.
- Close:** A "Close" button at the bottom right.

Şekil 2.3. RayMan programının verilerin girildiği konfor hesaplama sayfası

2.3.3. Ortalama Isıl Duyum İndeksi “OID”

Sıcaklık sayısal olarak ifade edilmesine rağmen, ısı duyumu diğer fizyolojik duyular gibi niteliksel olarak değerlendirilmektedir. Isıl çevrenin bir grup tarafından fizyolojik değerlendirilmesini sayısallaştırmak amacıyla, PMV (Predicted Mean Vote) İndeksi olarak adlandırılmış ve Türkçeye Ortalama Isıl Duyum İndeksi olarak aktarılmıştır (Toksoy, 2020). Gaspari ve Fabri (2017), yaptıkları çalışmada peyzaj planlama ve tasarım sürecinde kentsel yenileme çalışmalarına altlık için mikroklimatik haritaları oluşturmuştur. Haritalar Envi-met programından yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu haritalar oluşturulurken sıcaklık, bağıl nem, özgül nemlilik, rüzgâr, güneş ışınımı verileri altlık sağlamıştır. Açık mekân termal konforunun tespit edilmesi ve analizinin yapılması aşamasında ortalama ısı duyumu (OID) endeksinden yararlanılmıştır. Mikroklimatik haritalama, mevcut alan durumları işlenerek (sokak, bulvar, meydan,

yapılar, avlu vb) ortaya çıkan haritanın simülasyon modellemesi ile tasarım değişikliği yapılarak model yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışma sonucunda simülasyon modellemelerinde karşılaştırma yapılarak ortalama ısı duyumu (OID) endeksi verileri arasındaki fark ortaya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmada OID verileri ile ısı konfor düzeyleri; sıcak (+1.50, +2.00), çok sıcak (+3.50, +4.00) ve çok çok sıcak (+ 4.50) olarak belirlenmiştir.

Isıl konfor analiz bulguları çim yüzeylerle birlikte ağaç kitlesinin uygun kullanımı ile soğuk dönem gecelerindeki OID değerlerinin 0.00 - 0.50 düzeyinde artacağını, sıcak dönem gündüz saatlerindeki OID değerlerinin (-0.25) – (-2.75) gibi geniş bir aralıkla azalacağını göstermektedir. Çim yüzeyler, soğuk dönem gece ve gündüz OID değerleri üzerinde çok önemli bir değişiklik oluşturmamakla birlikte, sıcak dönem gündüz saatlerinde (-0.25) – (-0.75) arasında bir azalma sağlamaktadır. Bu azalma çim yüzeylerde ağaç kitlelerinin oluşturulması ile (-2.75)'e kadar yükselmektedir. Bu nedenle çalışma sahasındaki toprak yüzeylerin çim ile kaplanması özellikle sıcak dönemde ısı konforunun iyileştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Çalışmada ulaşılan bulgular, geniş sert yüzeyler bünyesine çim yüzeylerin yerleştirilmesi ile OID düzeylerinde belirgin bir iyileştirme etkisinin ortaya çıktığı, bu etkinin ağaçlarla birlikte giderek belirginleştiği yönündedir (Altunkasa, 2019).

2.3.4. Isıl Konfor İçin İklim Kontrol Stratejileri

Özellikle kentlerde betonarme yapılardan oluşan geçirimsiz yüzeylerin gün geçtikçe artması ve bununla paralel olarak yeşil alanların azalması sonucu kentsel ısı adası oluşumu da artış göstermektedir (Daemei ve ark., 2018; Aksu ve ark., 2020) Bu nedenle yeşil alanların varlığı önem arz etmektedir. Yeşil alanlar kentsel iklim konforunu etkilemektedir. Bununla birlikte kentsel alandaki yeşil alanlar mekan kalitesini arttırmak, gölgeleme ve buharlaşma etkileriyle enerji tasarrufu sağlamak, ısı konforu iyileştirmek ve alan kullanımını dengede tutmak gibi görevlere sahiptir (Steemers, 2003; Yezioro ve ark., 2006; Fahmy ve Sharples, 2009; Lin ve ark., 2010; Shashua-Bar ve ark., 2010; Müller ve ark., 2014; Wang ve ark., 2014; Klemm ve ark., 2015; Aksu ve ark., 2020).

Aktif yeşil alanlar ile hava sıcaklığının azalması arasında doğrusal bir ilişki bulunur (Lobaccaro ve Acero, 2015; Aksu ve ark., 2020). Mevcut ağaçların gölgelik oranı % 15

arttırıldığında yapıların çevrelerindeki sıcaklık ortalaması 2°C'ye kadar gündüz saatlerinde düşmektedir (Middel ve ark., 2015; Aksu ve ark., 2020). Bununla birlikte yeşil alanların enerji tasarrufu konusunda da rolü büyüktür (Huang ve ark., 1990; Akbari ve ark., 1997; Matsuoka ve Kaplan, 2008; Aksu ve ark., 2020). Sacramento' da elektrik faturalarının incelenmesi ve değerlendirilmesi hedeflenerek yapılan çalışmada yapıların güney ve batı cephelerinde bulunan ağaçların yaz aylarında soğutma için harcanan enerjinin tüketimini % 5.2, kuzey cephesindeki ağaçların soğutma için harcanan enerjinin tüketimini % 1.5 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir (Donovan ve Butry, 2009; Aksu ve ark., 2020). Bir diğer araştırmada ise; yapıların yakınlarında bulunan ağaçların sayısının artmasıyla birlikte ısıtma ve soğutma taleplerinin azaldığı tespit edilmiştir. Rüzgâr perdesi amacıyla kullanılan ağaçların kış aylarında enerji tasarrufu sağlama yönünde olumlu yönde etkileri olduğu belirlenmiştir (Huang ve ark., 1990; Aksu ve ark., 2020). Bir başka çalışmada ise; Florida' da hava sıcaklığını düşürmek ve nem oranını dengelemek için rüzgar yönü temel alınarak dikilen ağaçların yaz aylarında sıcaklığı düşürmek için harcanan enerjiden % 50 kar elde edilmesini sağladığı belirtilmiştir (Parker, 1983; Aksu ve ark., 2020).

Santamouris (2011), AB ülkelerinde yer alan bazı üniversitelerin katılımcı olduğu ve Avrupa Komisyonu'nun desteklediği kentsel çevrede enerji ve iklim konusunu içeren proje raporundaki temel saptamaları şöyle özetlenebilir:

“Kent nüfusu hızla artmaktadır. 21. yüzyıl ve sonrasında dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısının bir kentte yaşaması ve kent nüfusunun bir milyonu aşmış olan kent sayısının iki yüz bine ulaşması beklenmektedir. Kentsel yapılaşma ve planlama çalışmaları iklim üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte işlevlerini sürdürebilmeleri için fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Kentsel alanlarda yapıların performansı ve gereksinimleri üzerinde de büyük bir etkisi vardır. Kentsel planlama ve tasarım stratejisinde bu etkileşimlerin boyutu, ölçeği ve sistemi henüz tam olarak anlaşılammıştır ve olumsuz etkileri hafifletecek stratejiler ender olarak uygulanabilmektedir.”

Yapılan bu çalışma kentlerdeki enerji ve iklim konularını olumlu ve olumsuz yanlarıyla birlikte ve detaylı incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın üzerinde durduğu konular; kentsel ısı adası oluşumu, cadde kanyonlarının ısı adası üzerine etkileri, yapışik ve ayrı

binaların enerji performansları, iç ve dış mekan iklimlendirme sorunları, hava sıcaklığı, ısıtma sıcaklığı, güneşlenme ve gölgelenme süresi, rüzgar oluşumu ve sirkülasyonu, nemlilik, insanın enerji dengesi, enerji tasarruf teknolojileri ve kullanım olanakları, termal konfor, ekolojik bina teknolojileri ve kullanım olanakları, yeşil alanlar ve yeşil altyapı, ekolojik planlama ve tasarım ilkeleri ve örnekleri olarak sıralanabilir (Altunkasa, 2019).

Taleghani (2015), tarafından yapılan çalışmada kentsel yapılaşma şekillerinin dış mekan ısıtma konforu üzerindeki etkilerinin olumlu ve olumsuz yönlerini ele alarak; Hollanda örneğinde binaların arasındaki mesafe ve yönlerin dikkate alınarak değerlendirilmesi ve avluların şekillerinin kaydedilen en sıcak güne göre (19 Haziran 2000-en yüksek sıcaklık 33°C) termal konfora olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Envi-met programı ile saptanan iklimlendirme simülasyonlarla hava sıcaklığı, ısıtma sıcaklığı, rüzgâr hızı ve bağıl nem değerleri ele alınmıştır. Çıkan verileri Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık değerlerine dönüştürmek için RayMan programı kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, açık alanların termal konforun güneşlenme süresi ve ortalama ısıtma sıcaklığından önemli oranda etkilendiğini, bu verilerin yapılaşma formundan ve açık alan modellerinin iklimlendirme ortamından olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda;

- Güneş ışınlarının doğrudan en uzun şekilde alındığı yapı modeli ayrı ve doğrusal olan yapılar, en kısa şekilde alan ise avlulardır,
- Hava sıcaklığı ve ortalama ısıtma sıcaklığı avlularda en düşük bulunmuştur,
- Termal konforun en sıcak günde avlularda % 81 olduğu, diğer açık alanlarda ise % 38 olduğu tespit edilmiştir (Altunkasa, 2019).

Hernández-Pérez (2014), ışık geçirgenliği olmayan renklerin ve malzemelerin (opak renk ve malzeme) yapılarda kullanılmasıyla birlikte ısıtma konfor dengesi ve enerji tasarrufu arasında olumlu etkiler gözlenmektedir. Işık geçirgenliği olan malzemeler ile standart malzemeler karşılaştırıldığında ışık geçirgenliği olan malzemeler daha soğuk kalmaktadır. Bu veriler ışığında farklı simülasyon modelleri ile mat renk ve malzemelerin yapının termal konforu üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma sonucu elde edilen verilere göre;

- Mat renk ve malzemeler yapının termal konforu ve enerji tasarrufunu olumlu etkilemektedir,
- Işık geçirmeyen malzeme kullanılarak yapılan bir çatı günlük ısınmayı % 11-60 arasında azaltmaktadır,
- Işık geçirmeyen malzeme ile yapılan çatılarda soğutma için harcanan enerji tüketimi % 1-80 arasında düşüş göstermektedir,
- Işık geçirmeyen malzeme ile yapılan çatılarda yıllık enerji tasarrufu %1-20 arasındadır,
- Işık geçirmeyen malzeme ile yapılan çatılarda yaz mevsimi iç mekân sıcaklığı 1-7 °C arasında düşüş göstermektedir (Altunkasa, 2019).

Allegrini ve ark (2012), caddelerdeki mikroklimatik faktörler, yapıların iç ve dış mekânlarda enerji ihtiyaçlarının olumlu ve olumsuz etkilerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Yapıların bitişik veya ayırık şekillerde sıralandığı caddelerde ısınma ve soğuma olaylarının Bina Enerji Simülasyonu (BES) ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak iklimsel ihtiyaçlar doğrultusunda ısınma ve soğuma amaçlı enerji kullanımının en düşük seviyede tutulması için izlenecek yol bina enerji simülasyon modellenmiştir. Buna göre;

- Cadde boyu yer alan yapıların ayırık olması soğutma için harcanan enerjiden tasarruf etmeyi sağlar,
- Güneş enerjisi ve ısı yayılımı caddelerde soğutma ihtiyacını gözle görülür şekilde arttırmaktadır,
- Yayılım yoluyla ısı geçişi ve kentsel ısı adası etkisi soğutma ihtiyacında artışa neden olmaktadır.
- Ayırık bina düzeninin ısınma ihtiyacı bitişik bina düzenine göre daha fazladır.
- Kentsel ısı adası havalandırma ve soğutma ihtiyacının artmasına neden olmaktadır (Altunkasa, 2019).

Gaspari ve Fabri (2017), planlama ve tasarım ilkelerine uygun yapılan alanlarda iklim odaklı çözüm önerilerinin kentsel peyzaj planlama ve tasarım sürecinde zorlandığı konusu üzerinde durulmuştur. Bu çalışma doğrultusunda; kentsel dokuların yeni oluşumlara uyum sağlaması yerine yeni oluşumlar ile arasındaki etkileşim göz önünde bulundurularak ilerlemek hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, kentsel alanlarda termal konfor düzeyini dengede tutmaya odaklı iklimsel faktörleri değerlendirme, ısınma ve soğuma ihtiyacını karşılamak için minimum düzeyde enerji harcama ve yenilenebilir doğal kaynaklı enerji düzeyini maksimum seviyeye taşıma amaçlanmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda kentlerde yaşayan bireylerin fiziksel ve zihinsel sağlığının olumsuz iklim koşullarından etkilendiği belirlenmiştir. Kentsel peyzaj planlama ve tasarımı yapılırken yeşil alanlarda bireylerin sağlık sorunlarını tetikleyecek kentsel ısı adası oluşumunu değerlendirmeleri gerekmektedir. Elde edilen bu veriler sonucunda, mikroklimatik haritaları peyzaj planlama ve tasarımı yapılırken kentsel yenileme çalışmalarına altlık oluşturması için ortaya koymuşlardır. Envi-met programından yararlanarak haritaları oluşturulmuştur, bu haritalar oluşturulurken sıcaklık, bağıl nem, özgül nem, rüzgâr, güneş ışınımı verileri altlık sağlamıştır. Açık mekân termal konforunun tespit edilmesi ve analizinin yapılması aşamasında ortalama ısı ısı duyumu (OID) endeksinden yararlanılmıştır. Mikroklimatik haritalama, mevcut alan durumları işlenerek (sokak, bulvar, meydan, yapılar, avlu vb.) ortaya çıkan haritanın simülasyon modellemesi ile tasarım değişikliği yapılarak model yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışma sonucunda simülasyon modellemelerinde karşılaştırma yapılarak ortalama ısı ısı duyumu (OID) endeksi verileri arasındaki fark ortaya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmada OID verileri ile ısı konfor düzeyleri; sıcak (+1.50, +2.00), çok sıcak (+3.50, +4.00) ve çok çok sıcak (+ 4.50) olarak belirlenmiştir (Altunkasa, 2019).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

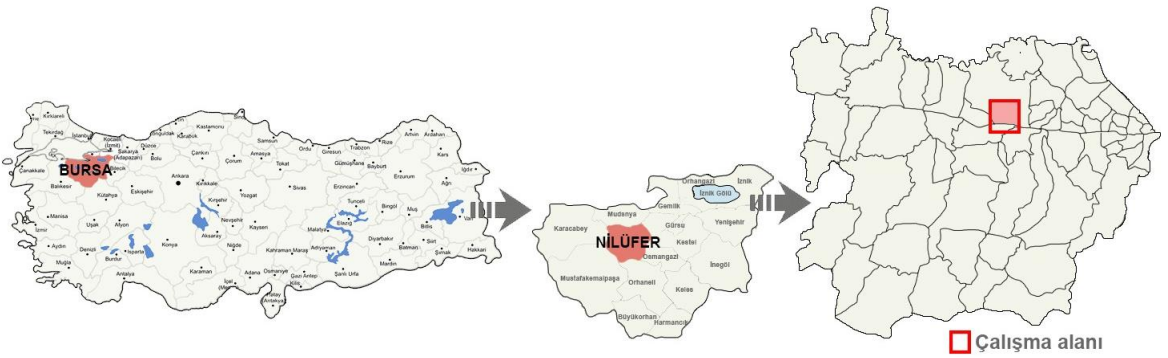
3.1. Materyal

Araştırma alanını, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa İli'nin Nilüfer İlçesi'nde bulunan Görükle Mahallesi'ndeki aktif yeşil alanlar oluşturmaktadır. Görükle Mahallesi'nde toplam 14 adet aktif yeşil alan bulunmaktadır.

Araştırma alanının içinde yer aldığı Bursa İli Kuzeyinde Marmara Denizi ve Yalova, kuzeydoğuda Kocaeli ve Sakarya, doğuda Bilecik, güneyde Kütahya ve batıda Balıkesir illeri ile komşudur. Toplamda 10,882 km² yüzölçümüne sahiptir. 17 ilçesi (Büyükorhan, Gemlik, Gürsu, Harmancık, İnegöl, Keles, Karacabey, İznik, Kestel, Mustafakemalpaşa, Orhaneli, Orhangazi, Yenişehir, Nilüfer, Mudanya, Osmangazi ve Yıldırım), 230 beldesi ve 659 köy yerleşim yeri bulunmaktadır (Adıgüzel, 2019; Altun, 2022).

Konum

Görükle mahallesi Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer almaktadır. Bursa ilinin 10 km batısında yer alan ilçenin doğusunda Osmangazi, güneyinde Orhaneli, batısında Mustafakemalpaşa, Uluabat Gölü ve Karacabey, kuzeyinde Mudanya ilçeleri bulunmaktadır. Nilüfer ilçesi 64 mahalleden oluşmaktadır. (Anonim, 2014; Altun, 2022). Çalışma alanımızı kapsayan Görükle Mahallesi 22.869 km² yüzölçümüne sahiptir (Atlas Big) ve nüfusu 33.321'dir (Endeksa).



Şekil 3. 1. Görükle konum haritası

İklim

Bölgenin iklimi Marmara ikliminin etkisi altında olmakla birlikte Akdeniz iklim tipine büyük benzerlik göstermektedir. Ancak Akdeniz iklimi ile kıyaslandığında bölgenin ortalama sıcaklığı daha düşük, yağış dengesi ise daha düzenlidir (Korukçu ve diğerleri, 1989; Sevimli 2021). De Mortanne'nin kuraklık indisi eşitliğine göre yaz ayları kurak, sonbahar ve ilkbahar ayları da az nemli iklim karakterini göstermektedir (Sefa, 1983; Sevimli, 2021; Altun, 2022).

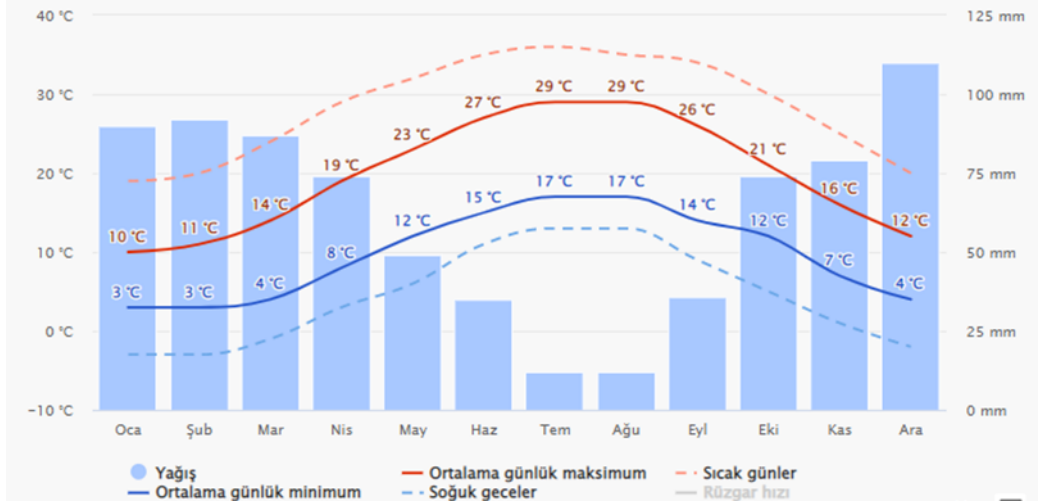
Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 14.9°C, ortalama yıllık toplam yağış 719.1 mm'dir. Yılın en yağışlı geçen ayları Aralık, Ocak, Şubat, Ekim olurken en kurak ayları ise Temmuz, Ağustos'tur (Anonim, 2022; Altun, 2022).

Çizelge 3.1. Bursa ili Nilüfer ilçesi aylık iklim verileri tablosu (Climate – Data Org, 2022)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	5.8	6.8	9.4	13.3	18.2	22.5	25	25.2	21.5	16.6	12.1	7.6
Min. Sıcaklık (°C)	2.4	3	4.8	8.4	13.3	17.7	20	20.5	17.5	13.1	8.6	4.5
Mak. Sıcaklık (°C)	9.5	11	14.1	18	22.6	26.9	29.8	30	26	20.5	16.2	11.3
Yağış (mm)	97	92	97	86	71	59	28	28	61	83	81	110
Nem (%)	% 81	% 76	%73	% 73	% 70	%66	% 62	% 63	% 68	% 76	% 78	% 81
Yağmurlu Günler (g)	10	9	9	8	7	6	4	3	5	7	7	10
Güneşli Saatler (s)	5.0	5.7	7.2	8.8	10.2	11.1	11.5	10.4	8.8	6.8	6.5	5.3

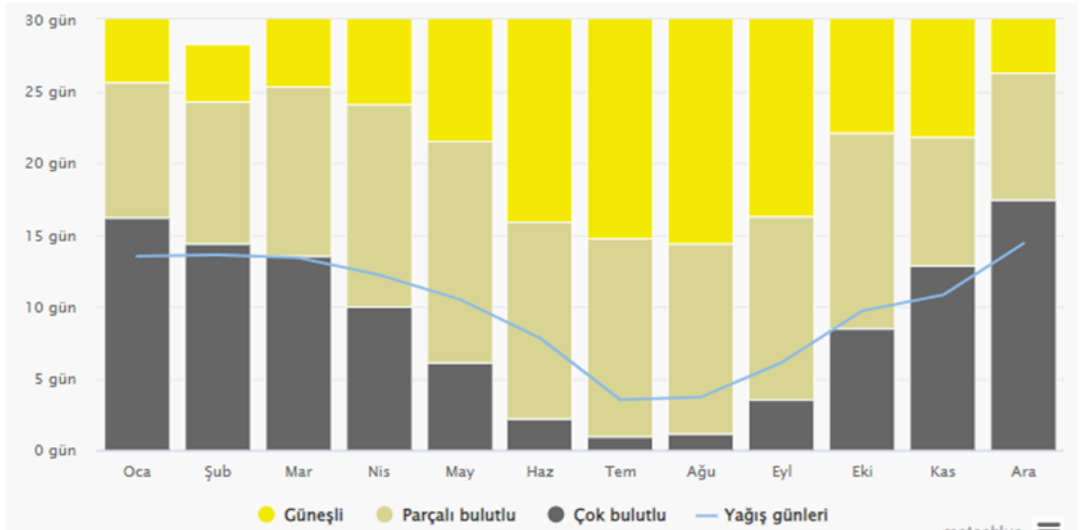
Çizelge 3.1'de verilen bilgilere göre ortalama en soğuk aylar Ocak ve Şubat ayları olmasına rağmen minimum sıcaklık Ocak ayında görülmektedir. Ortalama sıcaklık değerine göre en sıcak ay Ağustos ayı olmakla birlikte aynı zamanda maksimum sıcaklık da Ağustos ayında görülmektedir. Yağış miktarının en yüksek olduğu ay Aralık ayı olmasına rağmen Aralık ve Ocak ayında eşit yağmurlu gün sayısı bulunmaktadır. Nem oranının en yüksek olduğu aylar Ocak ve Aralık ayları olmakla birlikte en düşük

nem oranı Temmuz ayında görülmektedir. Güneşli saatlerin en çok olduğu ay Temmuz ayı en az olduğu ay Ocak ayıdır.



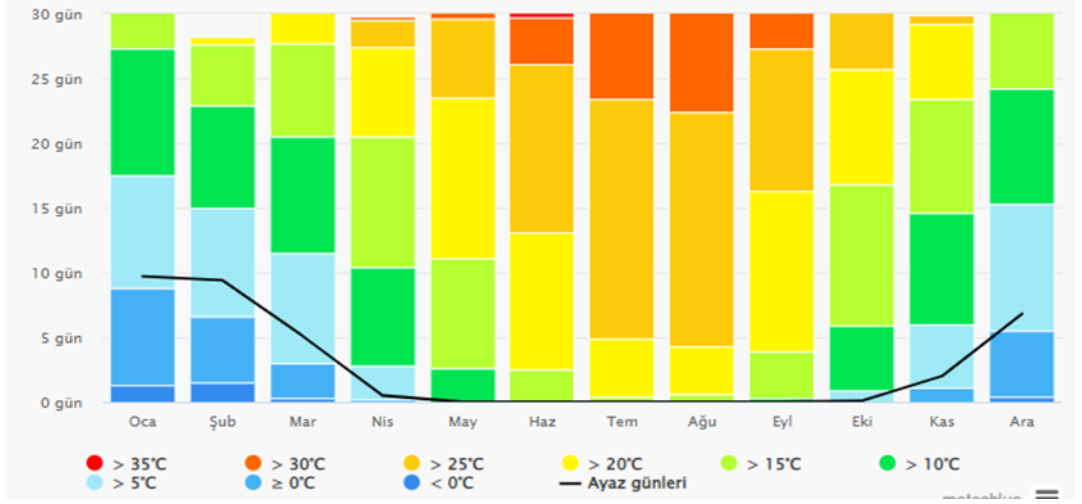
Şekil 3. 2. Görükle Ortalama Sıcaklık ve Yağış Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre en soğuk ay Ocak, en sıcak ay Temmuz ve Ağustos ayıdır (Şekil 3.2) (Meteoblue, 2021).



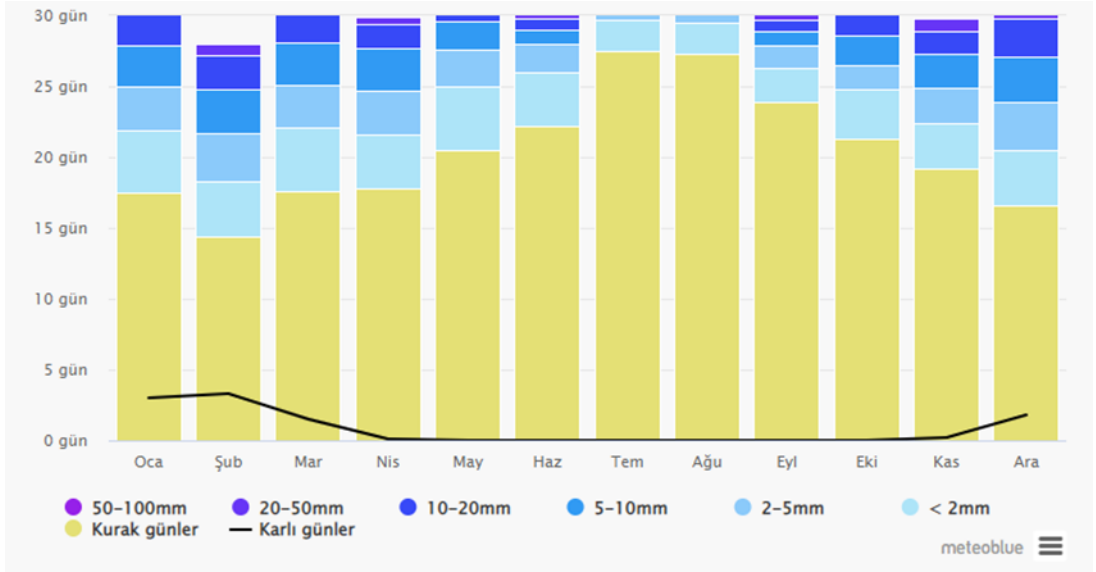
Şekil 3. 3. Görükle Bulutlu, Güneşli ve Yağışlı Günler Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre yılın en bulutlu ayı Ocak ve Aralık aylarıdır. Yılın en güneşli ayı Ağustos, yağışın en çok görüldüğü ay ise Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır (Şekil 3.3) (Meteoblue, 2021).



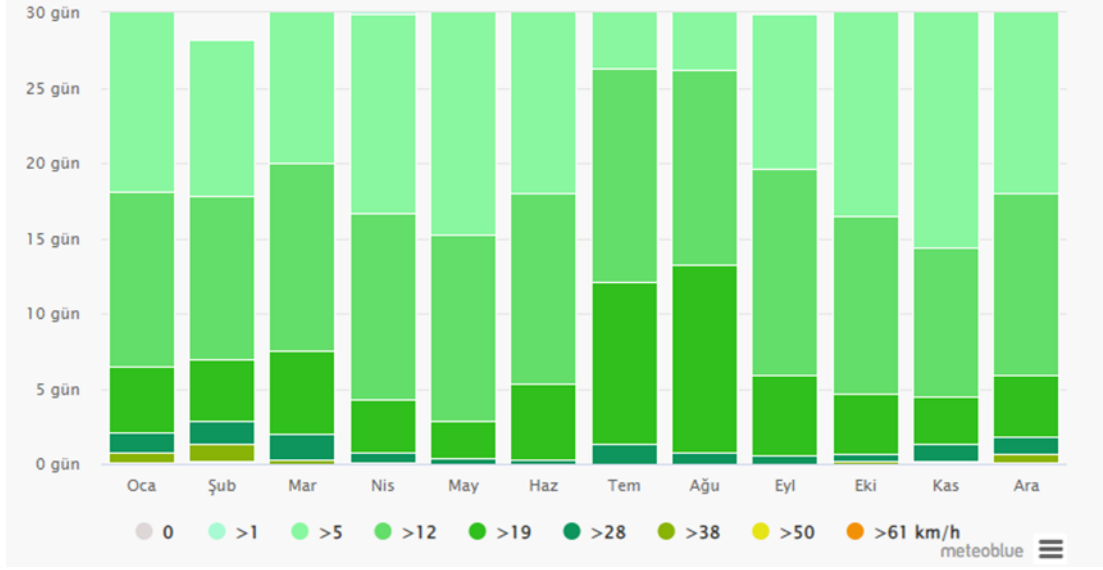
Şekil 3. 4. Görükle Maksimum Sıcaklık Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre yılın en soğuk ayı 0 °C'nin altında sıcaklığa sahip olan Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır. Bu aylar arasında en soğuk ay Ocak ayıdır. Bununla birlikte yaz aylarında sıcaklık 25- 31 °C'dir (Şekil 3.4) (Meteoblue, 2021).



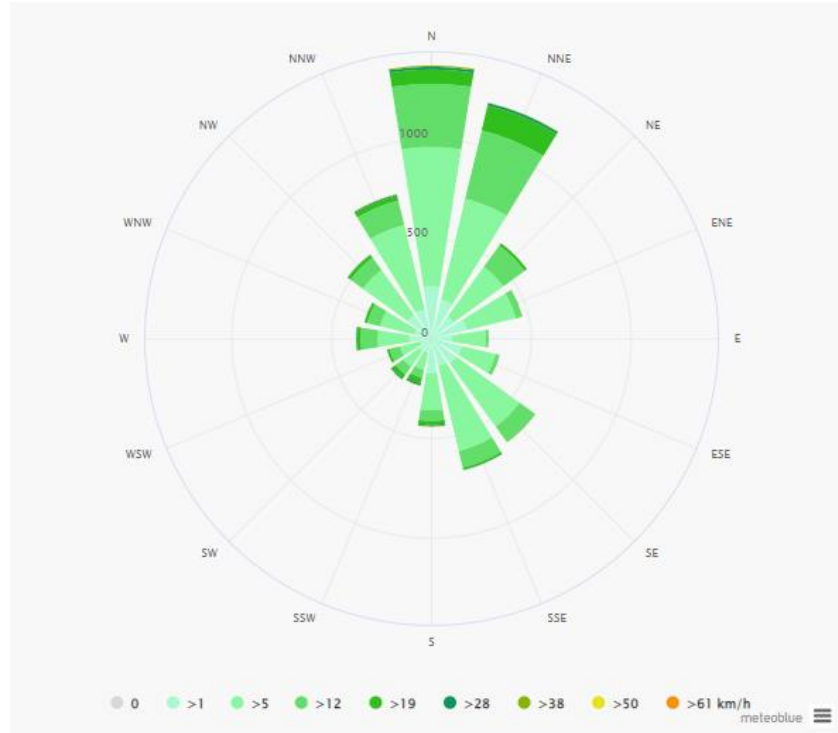
Şekil 3. 5. Görükle Yağış Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre en kurak aylar Temmuz ve Ağustos, en çok yağış alan ay ise Şubattır. 50-100 mm aralığında yağış alınan ay ortalaması bulunmamaktadır (Şekil 3.5) (Meteoblue, 2021).



Şekil 3. 6. Görükle Rüzgâr Hızı Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre rüzgâr hızının en yüksek olduğu ay Şubat ayıdır. Yaz aylarında (Haziran, Temmuz, Ağustos) en sık rastlanan rüzgâr aralığı 12 km/h- 19 km/h aralığı, rüzgâr hızının 5 km/h – 12 km/h aralığının en çok görüldüğü ay Kasım ayıdır (Şekil 3.6) (Meteoblue, 2021).



Şekil 3. 7. Görükle Rüzgâr Gücü Tablosu (Meteoblue, 2021).

Görükle mahallesinde son 30 yılın verilerine göre 7’de rüzgârgülü tablosu sayesinde Görükle’de yıl içerisinde hangi yönden saatte kaç km hızla rüzgâr estiği tespit edilebilmektedir (Şekil 3.7) (Meteoblue, 2021).

3.2. Yöntem

Çalışmanın yöntemi;

1. Aktif yeşil alanların belirlenmesi
2. Aktif yeşil alanların arazi gözlemi çalışmasıyla incelenmesi
3. Alan çalışmasıyla elde edilen verilerin dijital ortama aktarılması
4. Aktif yeşil alanların ısı konfor analizinin yapılması
5. Aktif yeşil alanların ısı konfor düzeylerinin hesaplanması
6. Isıl konfor iyileştirme önerilerinin geliştirilmesi olmak üzere 6 aşamada uygulanmıştır.

Yöntemin ilk aşamasında, araştırmanın ana materyalini oluşturan aktif yeşil alanların mevcut durumunun saptanmasında mahalle düzeyindeki aktif yeşil alan listesi Bursa Nilüfer Belediyesi tarafından alınan verilerden oluşturulmuştur. Elde edilen aktif yeşil alan listesi alanda yapılan gözlem ve araştırmalar ile kontrol edilmiştir.

Yöntemin ikinci aşamasında, oluşturulan aktif yeşil alan listesi ile alan çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Alan çalışması Nisan ve Ekim (2021) ayları arasında yapılmıştır. Alan çalışmasında aktif yeşil alanların sahada ölçümleri yapılarak, eskiz çizimleri yapılmış, bitki türleri ve sayısı, yumuşak zemin ve sert zemin miktarları hesaplanmıştır.

Yöntemin üçüncü aşamasında, alan çalışması sonucunda elde edilen veriler dijital ortama aktarılmıştır. Tarafımdan yapılan eskiz çizimlerinden yola çıkılarak AutoCad programında parkların 2 boyutlu çizimleri yapılmıştır. Yapılan 2 boyutlu çizimler Sketchup programına aktarılarak 3 boyutlu hale getirilmiştir.

Yöntemin dördüncü aşamasında, aktif yeşil alanların ısı konfor analizi yapılmıştır. Isıl konfor şartlarının belirlenmesinde birçok faktörü bir arada hesaplayan ve Dünya’ca yaygın kullanılan radyasyon modeli olan RayMan modeli aracılığıyla PET indeksi kullanılmıştır. PET (Physiological Equivalent Temperature) (Höppe, 1993; Höppe, 1999; Matzarakis et al., 1999) indeksi insan biyoklimatik konforunu vücut ısı enerjisi

dengesine ve meteorolojik şartlara bağılı olarak hesaplar. İndeks termal ortamın insanlar üzerine yaptığı bütün etkileri (kısa ve uzun dalga güneş radyasyonu, hava sıcaklığı, nispi nem ve rüzgâr hızı) ve insan vücudunun termo fizyolojik şartlarını (giysi tipi ve yapılan aktivite) ayrı ayrı değerler olarak ele alıp hesaba katar (Höppe, 1999; Matzarakis et al., 1999; Gulyas et al., 2006). PET indeksinin hesaplanmasında; 35 yaşında, 175 cm boyunda, 75 kg ağırlığında, erkek, 0.9 clo giysi yükü ve 80W iş yükü yapan sağlıklı birey dikkate alınmıştır. PET sonucunda elde edilen değerlerin alansal ya da zamansal dağılımları çok rahatlıkla yapılabilir. Bunun yanında her değer aralığına gelen insan sıcaklık hissi seviyelerini ve insan üzerindeki fizyolojik stres derecelerini (Fanger, 1970; Mayer, 1993; Matzarakis & Mayer, 1996) de belirlemiştir.

Bu aşamada yapılan analiz çalışmasında RayMan pro programı kullanılmıştır. Program Matzarakis ile görüşme sağlanarak temin edilmiştir. Programın çalışma aşaması yukarıda anlatılmıştır. Matzarakis tarafından gönderilen kullanım kılavuzu ile birlikte çalışma sahalarını bünyesinde barındıran Görükle Mahallesi'nin ısı konfor düzeyi belirlenmiştir. Bu çalışma yapılırken 2021 yılının 365 gününün iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından elde edilen verilerle birlikte RayMan programına işlenmiştir. RayMan programında işlem yapılırken kişisel özellikler, kıyafet ve aktivite durumları sabit tutulmuştur. Ancak tarih, sıcaklık, bağılı nem ve rüzgâr hızı verileri her gün için girilerek sonuçları alınmıştır.

Yöntemin beşinci aşamasında, alan çalışması ile ısı konfor düzeylerinin hesaplanması için ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler gözleme dayalı bir şekilde aktif yeşil alanlarda noktalar belirlenerek termometreler ile sıcaklık ölçümleri sonucunda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8). Bu aşamada noktalar belirlenirken aktif yeşil alanlardaki kriterler birbirine yakın seçilerek; sert zemin, yumuşak zemin, çim alan, bitkilendirilmiş alan vb. kriterler göz önünde tutulmuştur. Bu çalışmada amaç yüzey malzemelerinin MGM tarafından verilen sıcaklık ile hissedilen sıcaklık arasındaki farkların tespit edilmesidir. Bu ölçümler ısı konfora en fazla gereksinim duyulan yaz mevsiminin en sıcak aylarında yapılmıştır. Yapısal ve bitkisel tasarıma göre aktif yeşil alanların sıcaklık değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 3. 8. Ölçüm yapılırken kullanılan termometre (Triplet EM300)

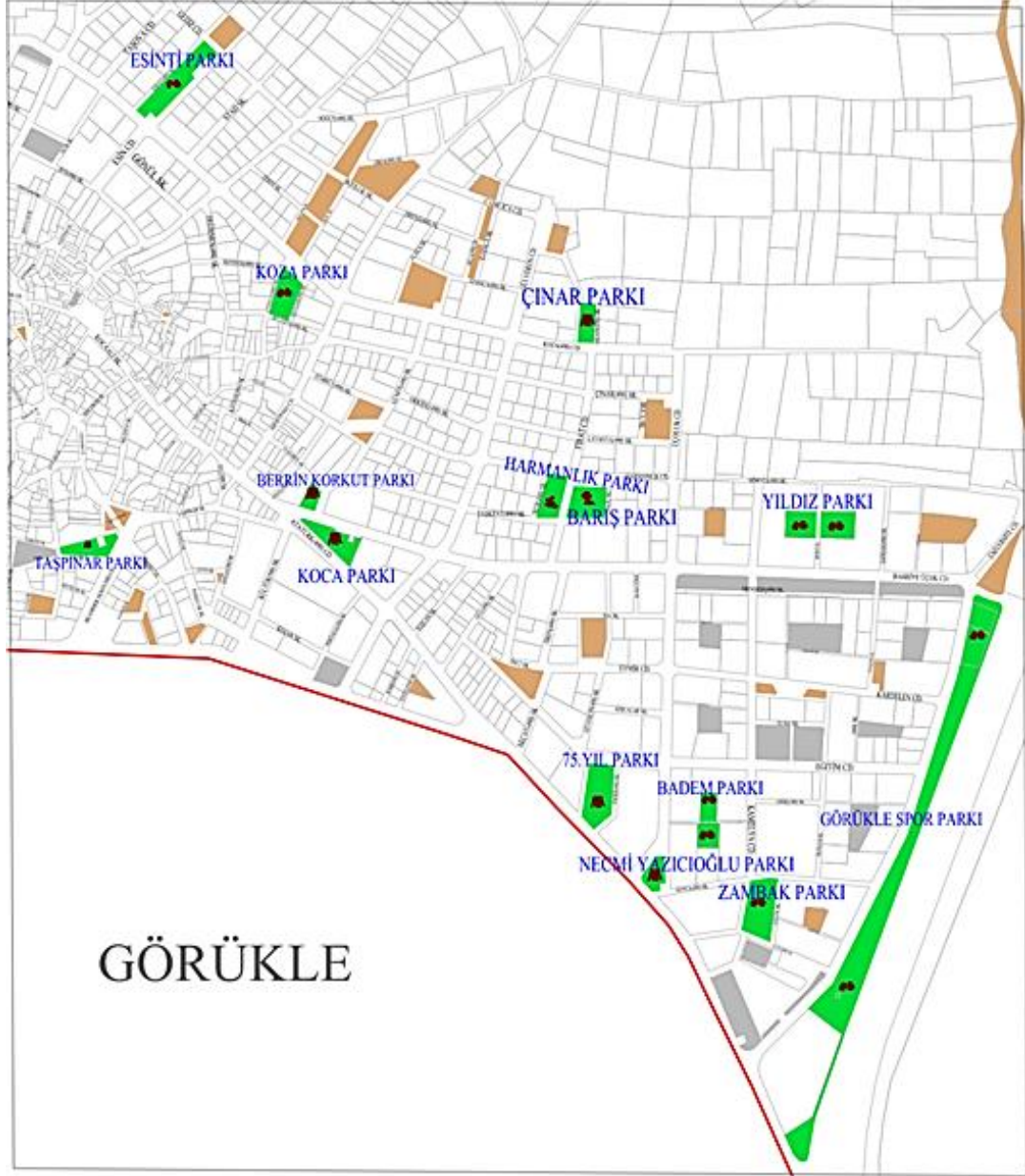
Yöntemin altıncı aşamasında, ısı konfor analizi neticesinde, aktif yeşil alanlarda ısı konfor düzeyinin üstünde olan noktalar tespit edilerek çözüm önerileri oluşturulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Aktif Yeşil Alanların Belirlenmesi

Görükle Mahallesi'nde toplamda 14 adet aktif yeşil alan bulunmaktadır. Bu aktif yeşil alanların tümü mahalle parkı işlevinde olan Badem Parkı, Spor Parkı, 75. Yıl Parkı, Necmi Yazıcıoğlu Parkı, Zambak Parkı, Harmanlık Parkı, Barış Parkı, Çınar Parkı, Koca Park, Berrin Korkut Parkı, Taşpınar Parkı, Esinti Parkı, Koza Parkı ve Yıldız Parkı olmak üzere 14 adet aktif yeşil alan bulunmaktadır. Bu aktif yeşil alanların toplamı 46.575,28 m²'lik büyüklüğe sahiptir.

Görükle Mahallesi'nde bulunan aktif yeşil alanların konumları Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Görükle’de bulunan aktif yeşil alanların konumları

4.2. Aktif Yeşil Alanların Arazi Gözlemi Çalışmasıyla İncelenmesi

Nisan ve Ekim (2021) ayları arasında yapılan alan çalışmasıyla, metre ile sahada ölçümleri yapılan araştırma alanında bulunan aktif yeşil alanların büyüklükleri, sert ve yumuşak zemin miktarları Çizelge 4.1’de sahip olduğu bitkilerin özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Aktif yeşil alanların büyüklükleri, sert ve yumuşak zemin miktarları

Aktif Yeşil Alan Adı	Sert Zemin (m ²)	Yumuşak Zemin (m ²)	Toplam Alan Büyüklüğü (m ²)
Badem Parkı	838,77	1.076,55	1.915,32
Spor Parkı	13.661,71	6.737,89	20.399,60
75. Yıl Parkı	1.241,17	1.735,19	2.976,36
Necmi Yazıcıoğlu Parkı	358,39	780,20	1.138,59
Zambak Parkı	1.837,24	873,43	2.710,67
Harmanlık Parkı	582,93	990,26	1.573,19
Barış Parkı	759,50	1.208	1.967,50
Çınar Parkı	300	774,21	1.074,21
Koca Park	1.397,51	567,56	1.965,07
Berrin Korkut Parkı	590	9,25	599,25
Taşpınar Parkı	1.352,03	314,45	1.666,48
Esinti Parkı	1.091,40	1.902,37	2.993,77
Koza Parkı	719	1.427,81	2.146,81
Yıldız Parkı	870,46	2.578	3.448,46
Toplam	25.600,11	20.975,17	46.575,28

Çizelge 4.1' e göre alan büyüklüğü en fazla olan aktif yeşil alan Spor Parkı' dır. Yumuşak zemini en fazla olan aktif yeşil alan Spor Parkı, en az olan aktif yeşil alan ise Berrin Korkut Parkı'dır. Sert zemini en fazla olan aktif yeşil alan Spor Parkı, en az olan aktif yeşil alan ise Çınar Parkı'dır.

Çizelge 4.2. Aktif yeşil alanlarda bulunan bitki sayıları ve yaprak özellikleri

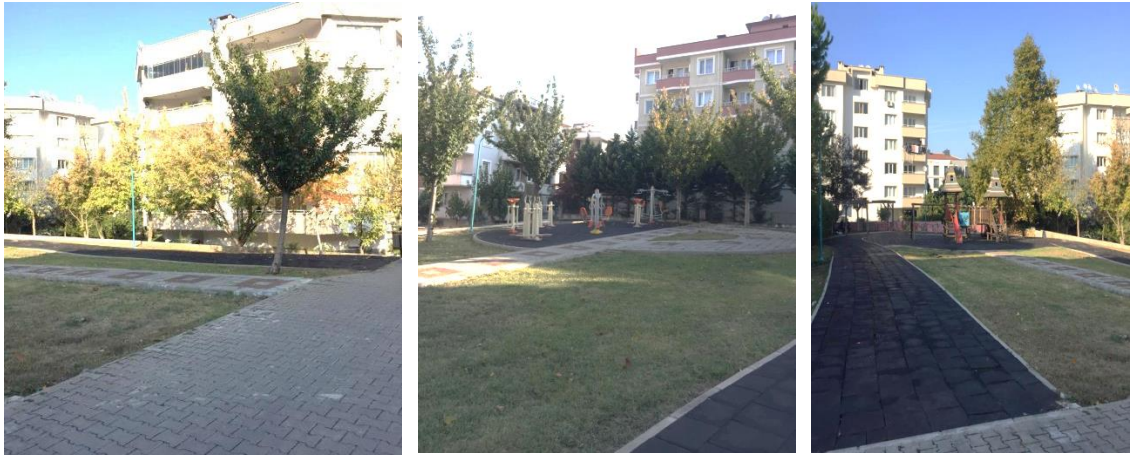
Aktif Yeşil Alan Adı	Geniş Yapraklı Ağaç (adet)	Geniş Yapraklı Çalı (adet)	İğne Yapraklı Ağaç (adet)	İğne Yapraklı Çalı (adet)	Toplam Bitki Sayısı	Herdem Yeşil Bitkiler	Yaprak Döken Bitkiler
Badem Parkı	12	0	0	0	12	0	12
Spor Parkı	98	284	161	6	549	393	156
75. Yıl Parkı	3	202	36	13	254	240	14
Necmi Yazıcıoğlu Parkı	13	94	0	0	107	89	18
Zambak Parkı	27	10	0	150	187	150	37
Harmanlık Parkı	20	81	9	0	110	9	101
Barış Parkı	11	39	34	3	87	65	22
Çınar Parkı	18	73	0	5	96	80	16
Koca Park	14	150	5	0	169	5	164
Berrin Korkut Parkı	3	1	0	0	4	1	3
Taşpınar Parkı	15	41	6	4	66	50	16
Esinti Parkı	44	216	0	169	429	176	253
Koza Parkı	42	0	0	0	42	9	33
Yıldız Parkı	69	0	29	1	99	30	69
Toplam	389	1.191	280	351	2211	1.297	914

Araştırma alanında en fazla bitki Spor Parkı'nda bulunmaktadır. En az bitki ise Berrin Korkut Parkı'nda yer almaktadır. Araştırma alanında 1297 adet herdem yeşil bitki, 914 adet yaprak döken bitki bulunmaktadır.

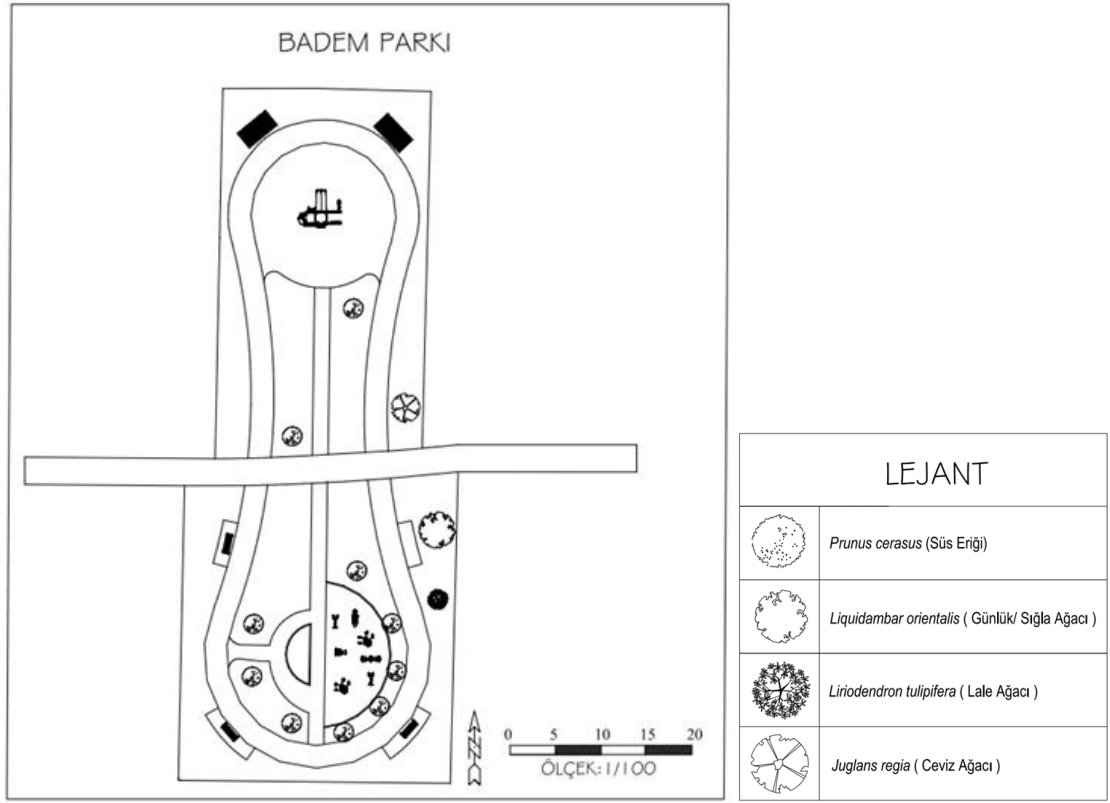
4.3. Aktif Yeşil Alanların Görselleri

Aktif yeşil alanların 2 boyutlu ve 3 boyutlu görselleri ile açıklamaları verilmiştir. Bu aşamadaki planlar saha çalışmaları sonucunda çizilmiştir.

Badem Parkı



Şekil 4.2. Badem Parkı park fotoğrafı (Orj.)



Şekil 4.3. Badem Parkı'nın planı



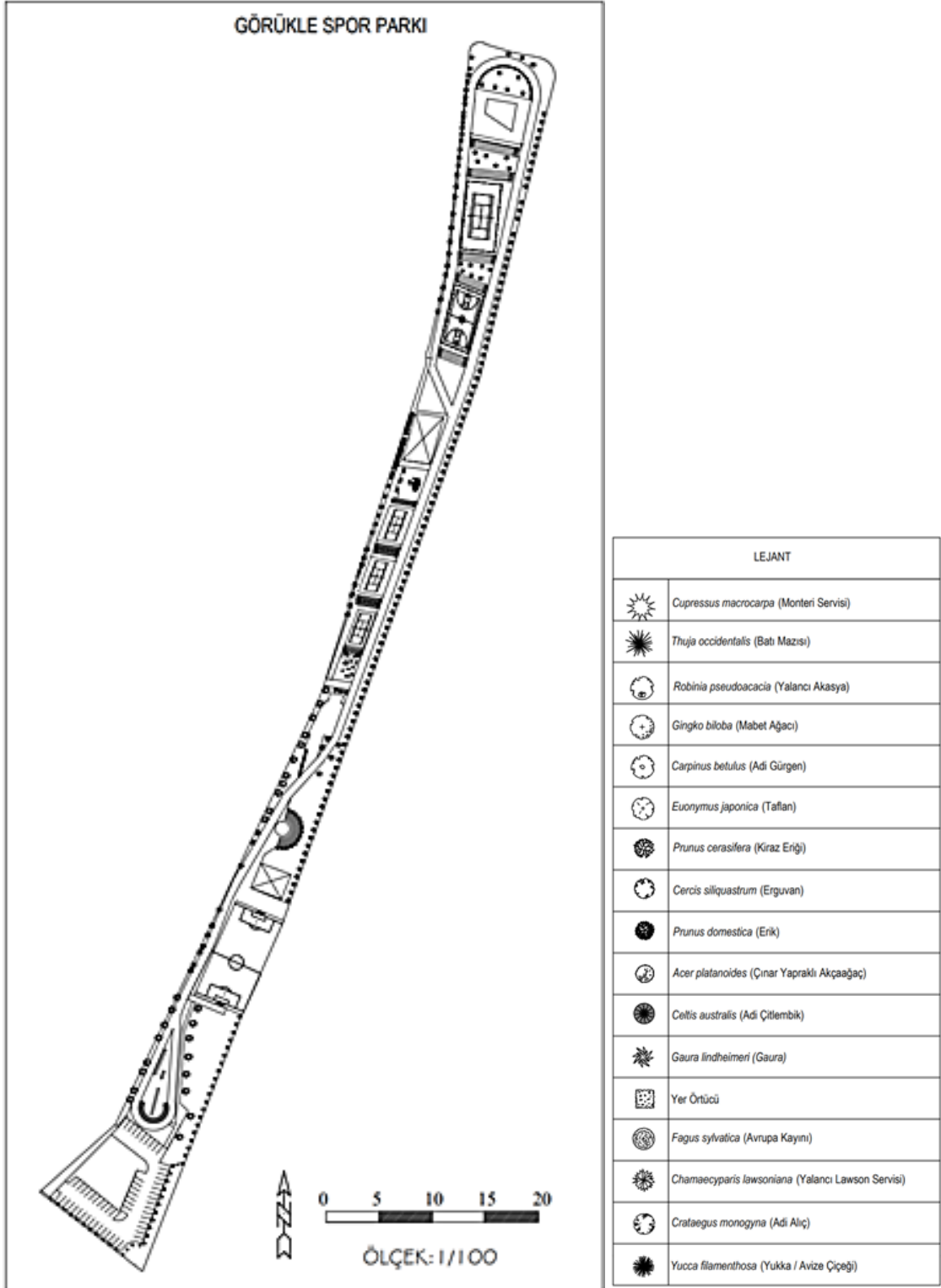
Şekil 4.4. Badem Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A,B, C, D)

Badem Parkı; Bursa ili Nilüfer ilçesi Görükle mahallesinde Üçoluk caddesi ve Kamelya caddeleri arasında 490. sokakta yer almaktadır. Badem Parkı sert zemini 838,77 m², yeşil alanı 1.076,55 m² olmak üzere toplam 1.915,26 m²'den oluşmaktadır. Badem Park'ında 1 adet çocuk oyun ekipmanı, spor aletleri ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 9 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 1 adet *Liquidambar orientalis* (Günlük/ Sığla Ağacı), 1 adet *Liriodendron tulipifera* (Lale ağacı), 1 adet *Juglans regia* (Ceviz Ağacı) olmakla birlikte yumuşak zeminler çimlerle kaplıdır. Parkta bulunan bütün ağaçlar yaprak döken ağaç sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

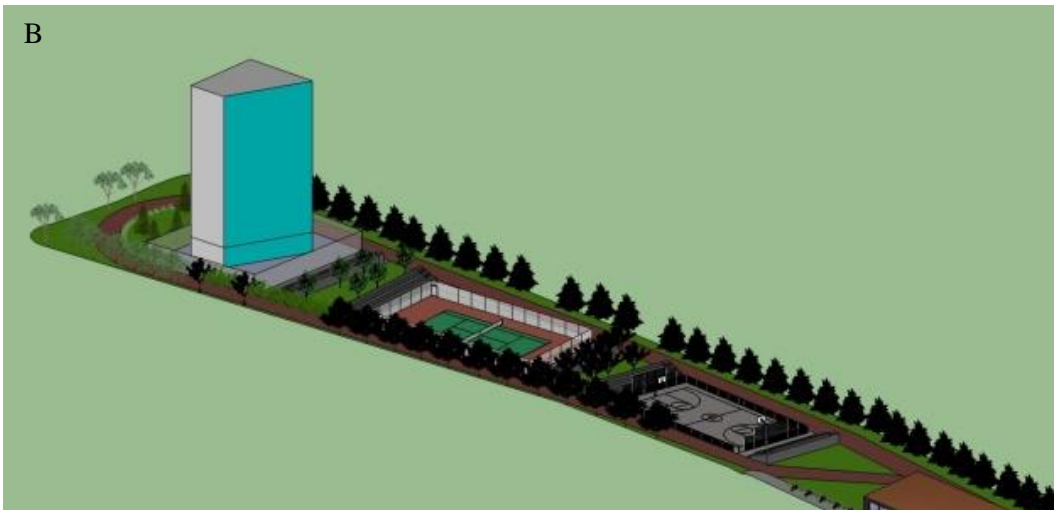
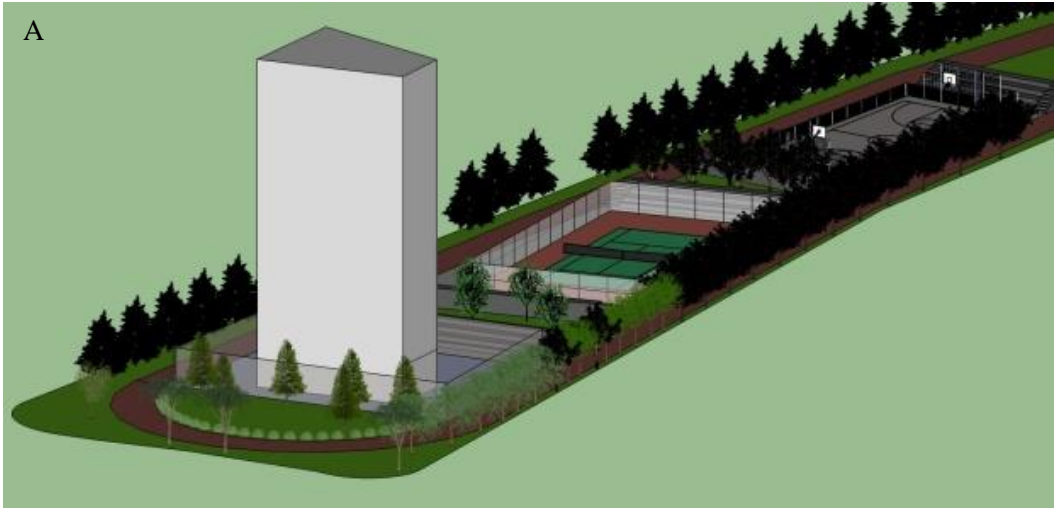
Görükle Spor Parkı

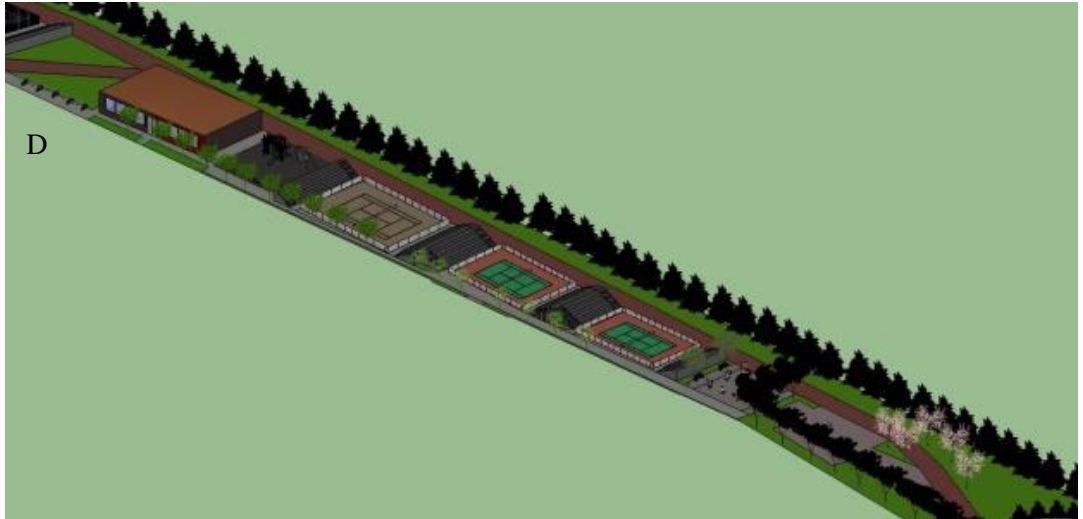


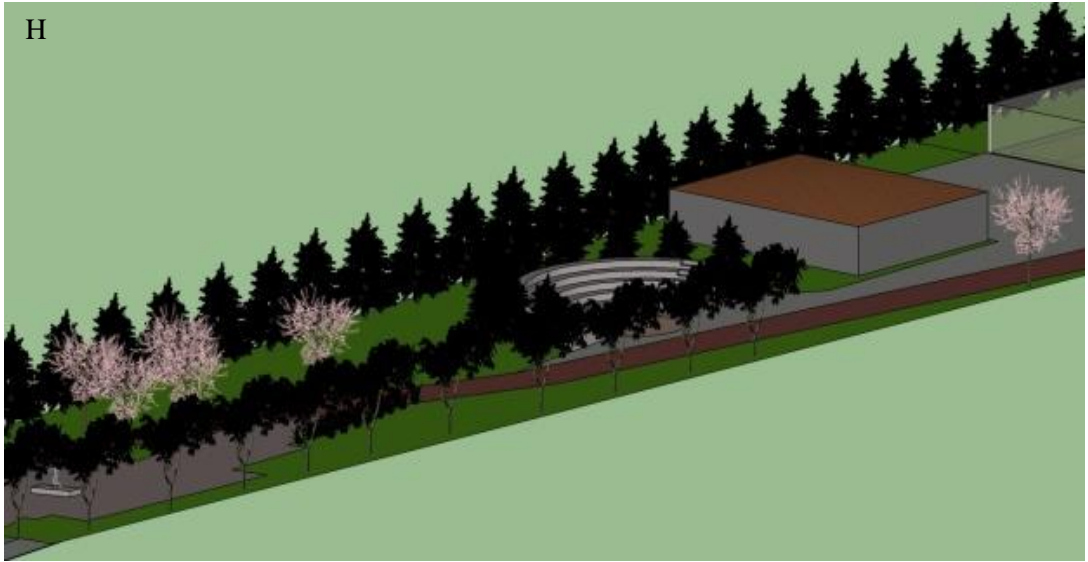
Şekil 4.5. Görükle Spor Parkı park fotoğrafları (Orj.)



Şekil 4.6. Görükle Spor Parkı'nın planı







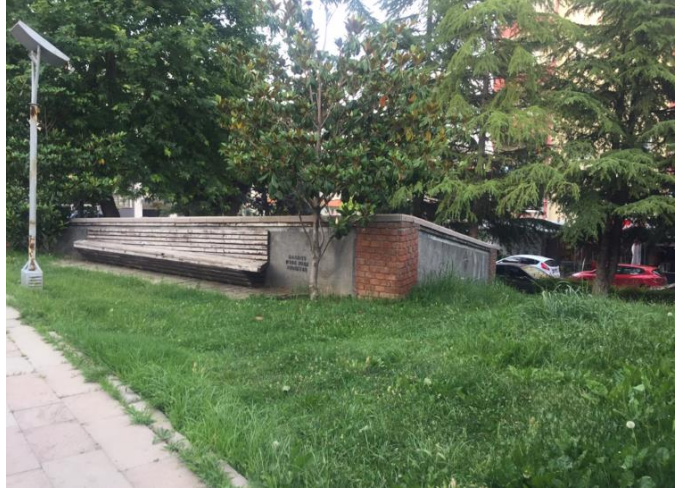


Şekil 4.7. Görükle Spor Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A,B,C,D,E,F,G,H,I,İ)

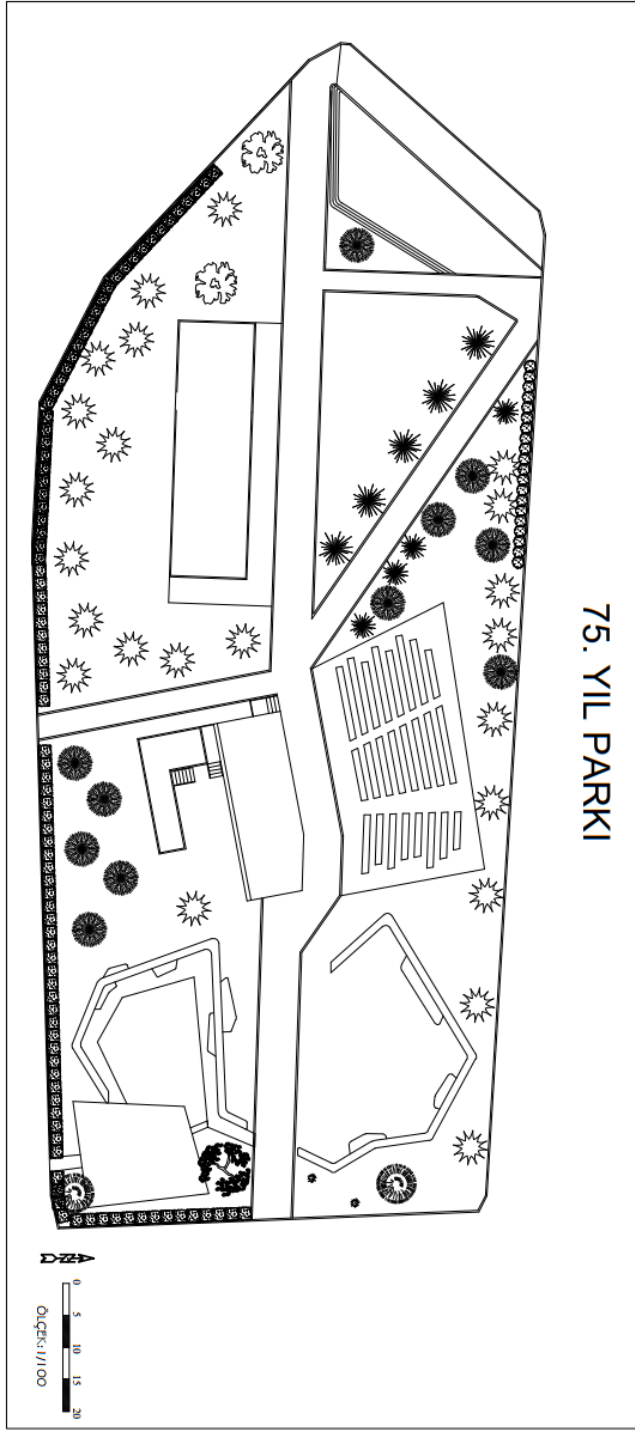
Görükle Spor Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Üniversite giriş kapısı ile Trio arasında yer almaktadır. Görükle Spor Parkı sert zemini 13.661,71 m², yeşil alanı 6.737,89 m² olmak üzere toplam 20.399,60 m²' den oluşmaktadır. Görükle Spor Parkı'nda 1 adet çocuk oyun alanı , spor aletleri, oturma birimleri, 1 adet futbol sahası, 1 adet tenis kortu, 2 adet voleybol sahası, 1 adet plaj voleybolu sahası, 1 adet basketbol sahası, 1 adet gençlik merkezi binası, 1 adet tırmanma kulesi, kayak pisti, öğrenci merkezi binası, otopark, yürüyüş parkuru yer almaktadır.

Yeşil alanlarda ise 6 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 31 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 6 adet *Gingko biloba* (Mabet Ağacı), 22 adet *Carpinus betulus* (Adi Gürgen), 147 adet *Cupressus macrocarpa* (Monteri Servisi), 180 adet *Euonymus japonica* (Taflan), 13 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 7 adet *Cercis siliquastrum* (Erguvan), 1 adet *Prunus domestica* (Erik), 11 adet *Acer platanoides* (Çınar Yapraklı Akçağaç), 6 adet *Celtis australis* (Adi Çitlembik), 8 adet *Euphorbia cotinifolia* (Sütleğen), 42 adet *Berberis thunbergii* (Hanım Tuzluğu), 81 adet *Carex morrowii*, 46 adet *Lavandula latifolia* (Portekiz Lavantası), 3 adet *Gaura lindheimer* (Gaura), 12 adet *Fagus sylvatica* (Avrupa Kayını), 14 adet *Chamaecyparis lawsoniana* (Yalancı Lawson Servisi), 2 adet *Crataegus monogyna* (Adi Alıç) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 98 adedi geniş yapraklı ağaç, 284 adedi geniş yapraklı çalı, 161 adedi iğne yapraklı ağaç, 6 adedi iğne yapraklı çalı, 393 adedi ise herdem yeşil bitkiler arasında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

75. Yıl Parkı



Şekil 4.8. 75. Yıl Parkı park fotoğrafı (Orj.)



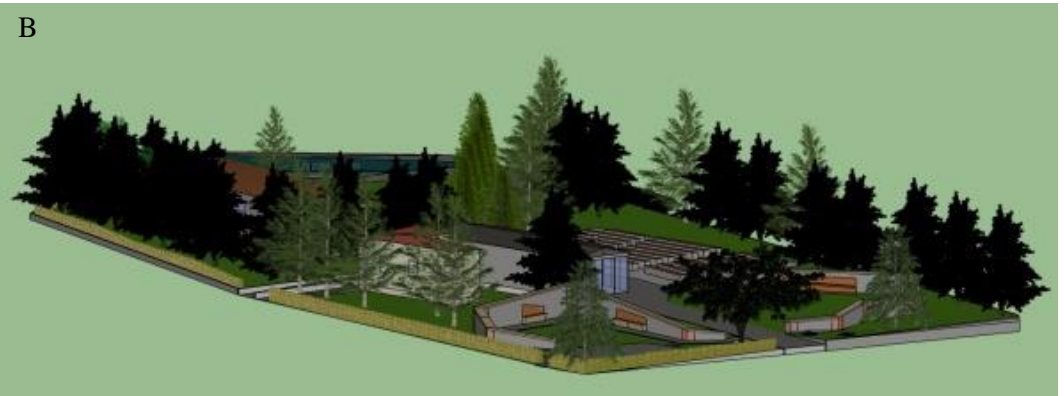
LEJANT	
	<i>Thuja occidentalis</i> (Batı Mazısı)
	<i>Cupressus macrocarpa</i> (Monteri Servisi)
	<i>Euonymus japonica</i> (Tatlan)
	<i>Ficus carica</i> (İncir)
	<i>Platanus orientalis</i> (Doğu Çınarı)
	<i>Photinia red robin</i> (Alev Çalısı)
	<i>Cupressus arizonica</i> (Arizona Servisi)
	<i>Cedrus libani</i> (Lübnan Sediri)
	<i>Juniperus horizontalis</i> (Yayılcı Ardıç)

Şekil 4.9. 75. Yıl Parkı'nın planı

A



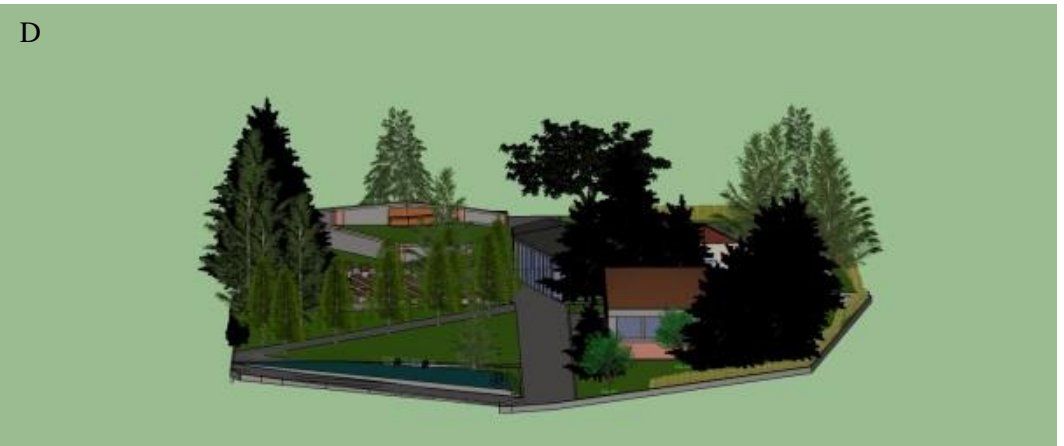
B



C



D





Şekil 4.10. 75. Yıl Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E, F, G)

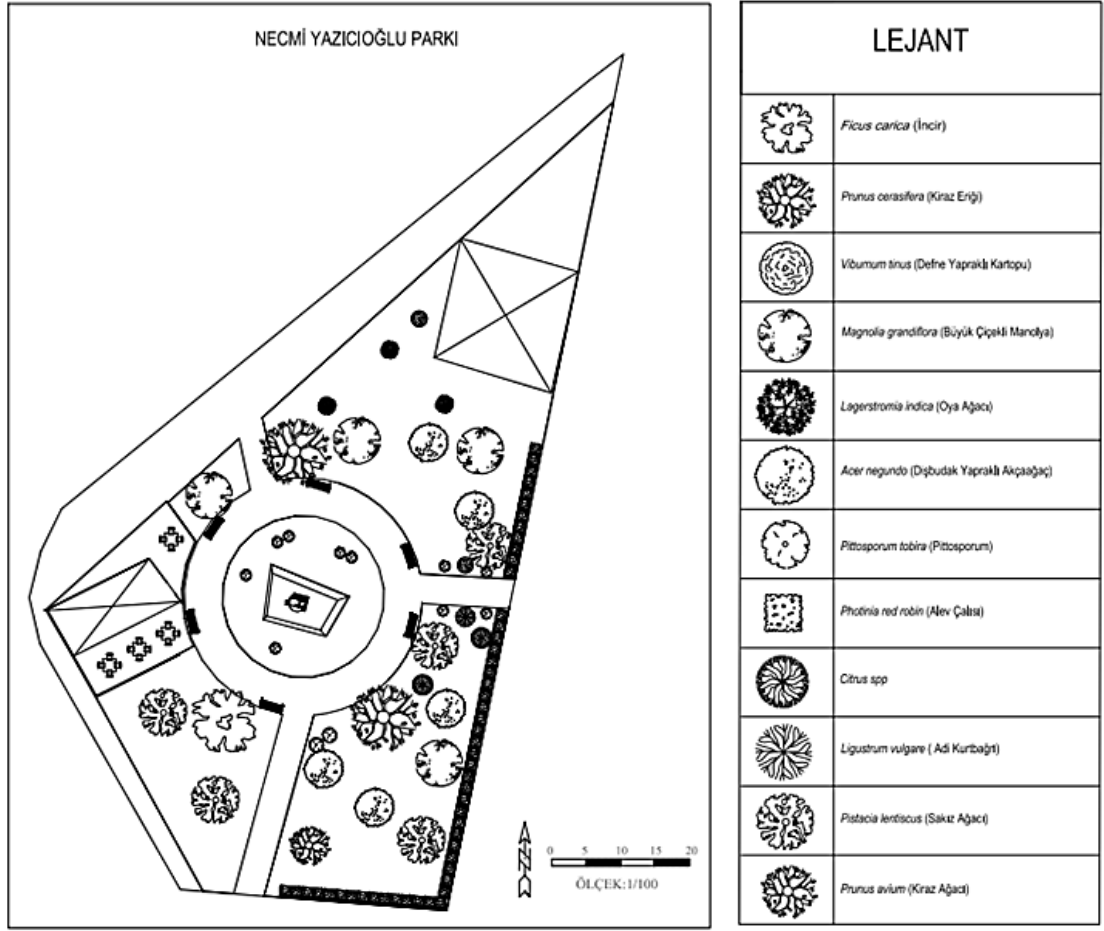
75. Yıl Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde e Atatürk 490. Cadde üzerinde Kazım Koyuncu Sokak ile Önder Sokak arasında yer almaktadır. 75. Yıl Parkı sert zemini $1.241,17 \text{ m}^2$, yeşil alanı $1.735,19 \text{ m}^2$ olmak üzere toplam $2.976,36 \text{ m}^2$ den oluşmaktadır. 75 Yıl Parkı'nda 2 adet işletme binası, yaya aksı, bisiklet park alanı ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 1 adet *Platanus orientalis* (Doğu Çınarı), 2 adet *Cupressus arizonica* (Arizona Servisi), 9 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 170 adet *Photinia red robin* (Alev Çalısı), 2 adet *Juniperus horizontalis* (Yayılcı Ardıç), 23 adet *Cupressus macrocarpa* (Monteri Servisi), 23 adet *Euonymus*

japonica (Taflan), 2 adet *Ficus carica* (İncir), 11 adet *Cedrus libani* (Lübnan Sediri) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 3 adet geniş yapraklı ağaç, 202 adet geniş yapraklı çalı, 36 adet iğne yapraklı ağaç, 13 adet iğne yapraklı çalı, 240 adeti ise herdem yeşil bitkiler arasında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Necmi Yazıcıoğlu Parkı



Şekil 4.11. Necmi Yazıcıoğlu Parkı park fotoğrafi (Orj.)



Şekil 4.12. Necmi Yazıcıoğlu Parkı'nın planı



Şekil 4.13. Necmi Yazıcıoğlu Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D)

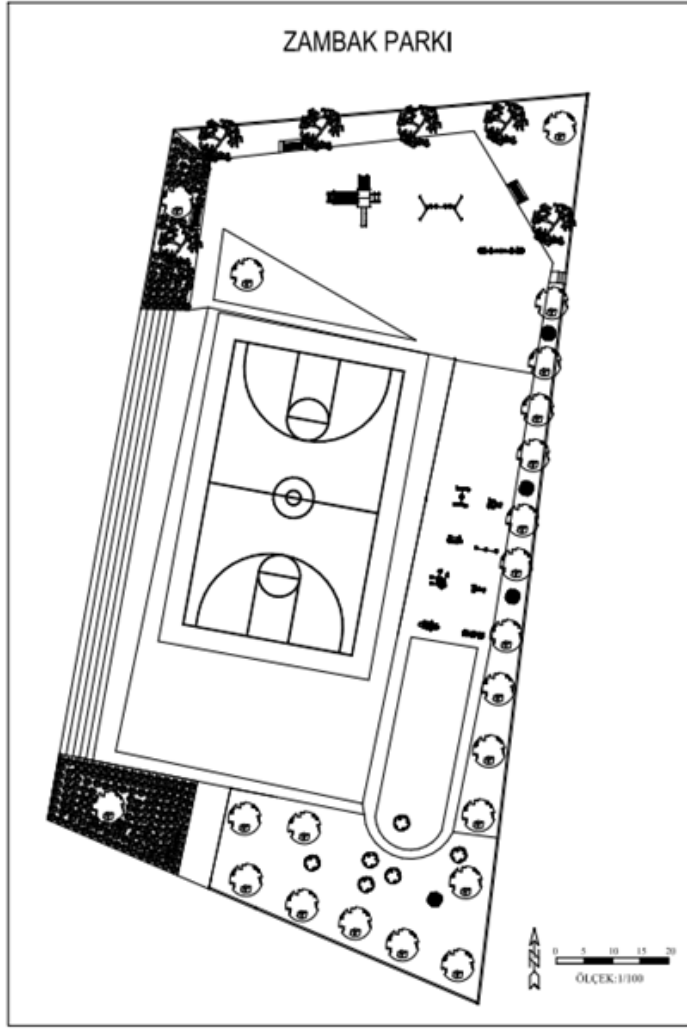
Necmi Yazıcıoğlu Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Atatürk 490. Cadde üzerinde Üçoluk caddesi ile Gonca sokak arasında yer almaktadır. Necmi Yazıcıoğlu Parkı sert zemini 358,39 m² , yeşil alanı 780,20 m² olmak üzere toplam

1.138,59 m²'den oluşmaktadır. Necmi Yazıcıoğlu Parkı'nda 1 adet işletme binası ve çevresinde oturma alanı, heykel alanı, trafo binası ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 5 adet *Acer negundo* (Dişbudak Yapraklı Akçağaç), 4 adet *Magnolia grandiflora* (Büyük Çiçekli Manolya), 69 adet *Photinia red robin* (Alev Çalısı), 1 adet *Ficus carica* (İncir), 2 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 12 adet *Pittosporum tobira* (Pittosporum), 3 adet *Lagestromia indica* (Oya Ağacı), 2 adet *Citrus spp* (Turunçgil), 2 adet *Viburnum tinus* (Defne Yapraklı Kartopu), 1 adet *Ligustrum vulgare* (Adi Kurtbağrı), 1 adet *Prunus avium* (Kiraz), 5 adet *Pistacia lentiscus* (Sakız Ağacı) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 13 adedi geniş yapraklı ağaç, 94 adedi geniş yapraklı çalı, 89 adedi ise herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Zambak Parkı



Şekil 4.14. Zambak Parkı park fotoğrafi (Orj.)



LEJANT	
	<i>Platanus orientalis</i> (Doğu Çınarı)
	<i>Juniperus horizontalis</i> (Yayılcı Ardıç)
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (Yalancı Akasya)
	<i>Lagerstromia indica</i> (Oya Ağacı)
	<i>Hibiscus syriacus</i> (Ağaç Hatmi)

Şekil 4.15. Zambak Parkı'nın planı

A



B



C





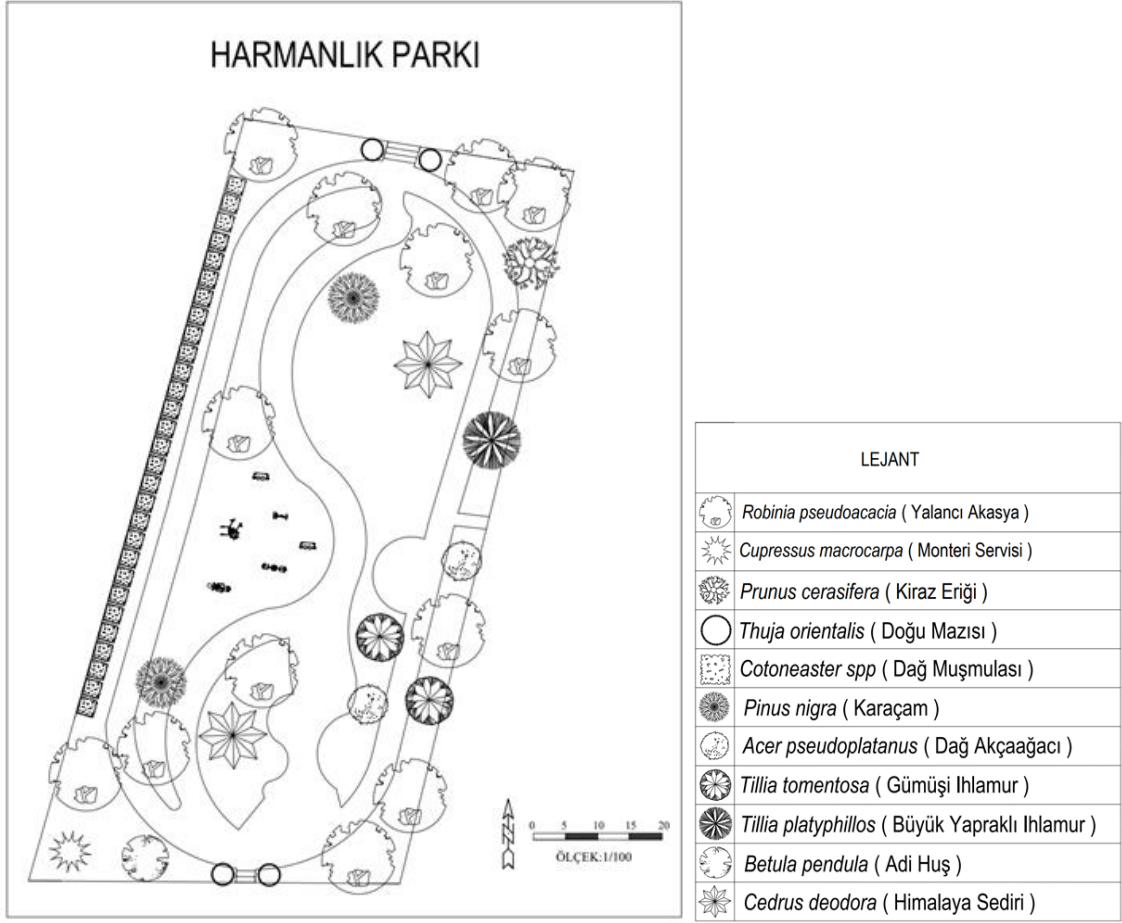
Şekil 4.16. Zambak Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E, F)

Zambak Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Kamelya Caddesinde Gonca Sokak ile Göçek Sokak arasında yer almaktadır. Zambak Parkı sert zemini 1.837,24 m², yeşil alanı 873,43 m² olmak üzere toplam 2.710,67 m²'den oluşmaktadır. Zambak Parkı'nda 1 adet basketbol sahası, yaya aksı, çocuk oyun alanı ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 6 adet *Platanus orientalis* (Doğu Çınarı), 21 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 150 adet *Juniperus horizontalis* (Yayılcı Ardıç), 4 adet *Lagerstromia indica* (Oya Ağacı), 6 adet *Hibiscus syriacus* (Ağaç Hatmi) bulunmaktadır. Bunların 27 adedi geniş yapraklı ağaç, 10 adedi geniş yapraklı çalı, 150 adedi iğne yapraklı çalı, 150 adedi herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Harmanlık Parkı



Şekil 4.17. Harmanlık Parkı park fotoğrafı (Orj.)



Şekil 4.18. Harmanlık Parkı'nın planı

A



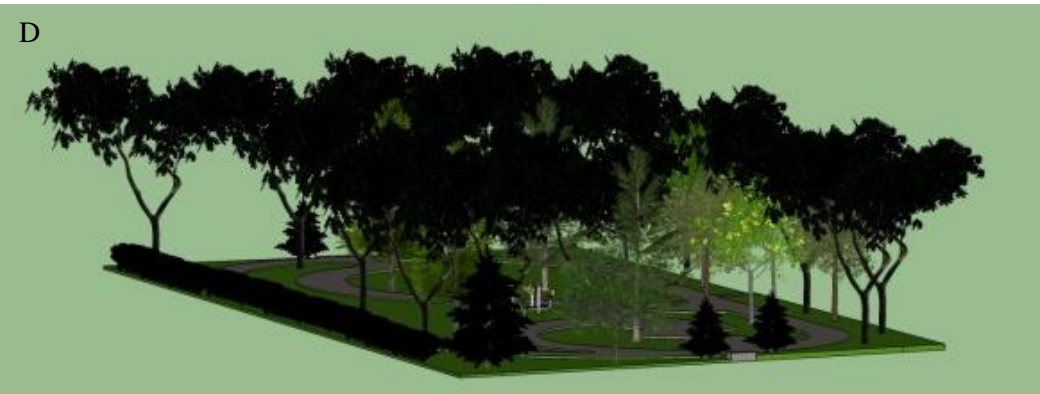
B



C



D





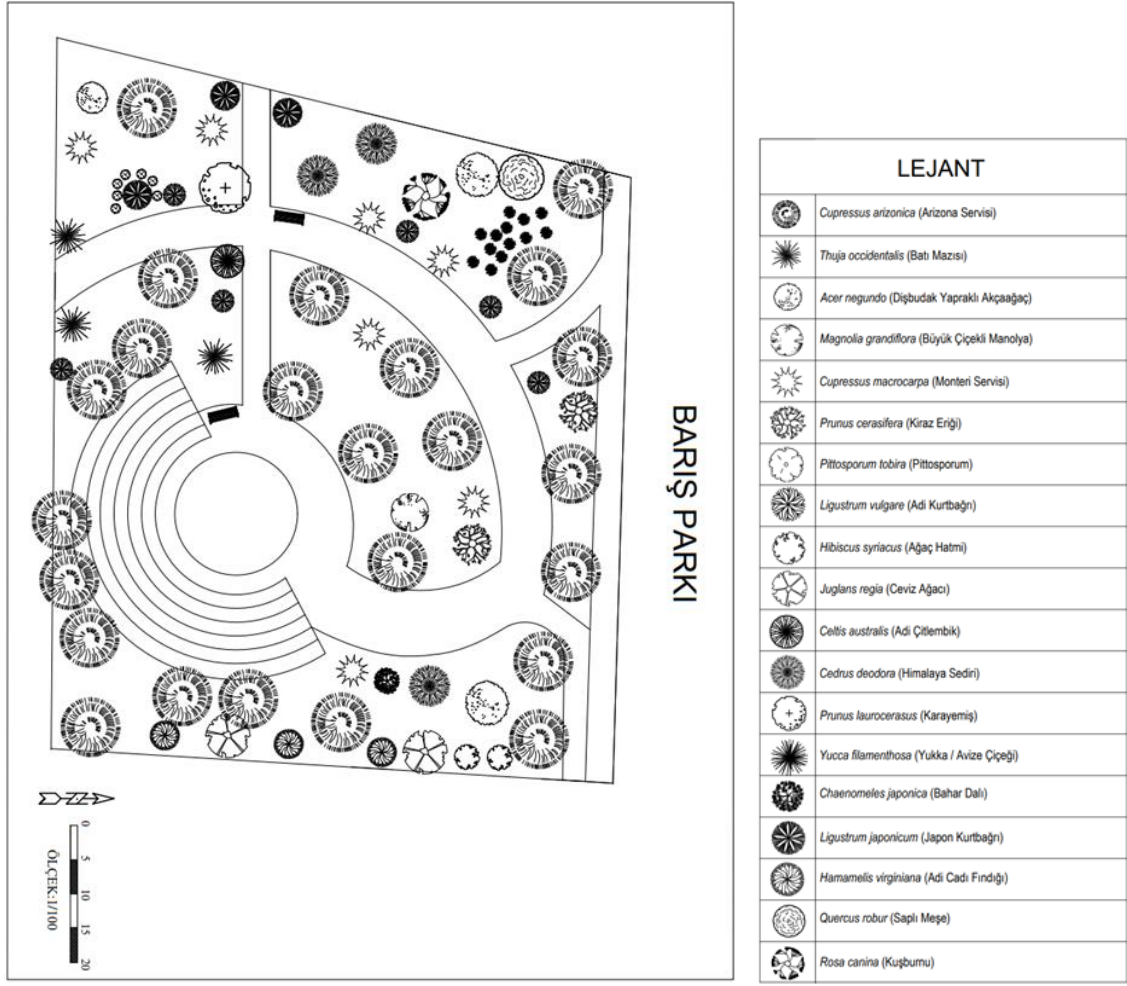
Şekil 4.19. Harmanlık Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E)

Harmanlık Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Fırat Caddesi üzerinde Nur Sokak ile Taşkent Sokak arasında yer almaktadır. Harmanlık Parkı sert zemini 582,93 m², yeşil alanı 990,26 m² olmak üzere toplam 1.573,19 m²'den oluşmaktadır. Harmanlık Parkı'nda 1 adet spor alanı yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 13 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 1 adet *Cupressus macrocarpa* (Monteri Servisi), 1 adet *Ficus carica* (İncir), 1 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 2 adet *Cedrus deodora* (Himalaya Sediri), 80 adet *Cotoneaster spp.* (Dağ Muşmulası), 4 adet *Thuja orientalis* (Doğu Mazısı), 2 adet *Pinus nigra* (Karaçam), 2 adet *Acer pseudoplatanus* (Dağ Akçaağacı), 2 adet *Tillia tomentosa* (Gümüşi Ihlamur), 1 adet *Tillia platyphyllos* (Büyük Yapraklı Ihlamur), 1 adet *Betula pendula* (Adi Huş) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 20 adedi geniş yapraklı ağaç, 81 adedi geniş yapraklı çalı, 9 adedi iğne yapraklı ağaç ve 9 adedi herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Barış Parkı



Şekil 4.20. Barış Parkı park fotoğrafi (Orj.)



Şekil 4.21. Barış Parkı'nın planı





Şekil 4.22. Barış Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E)

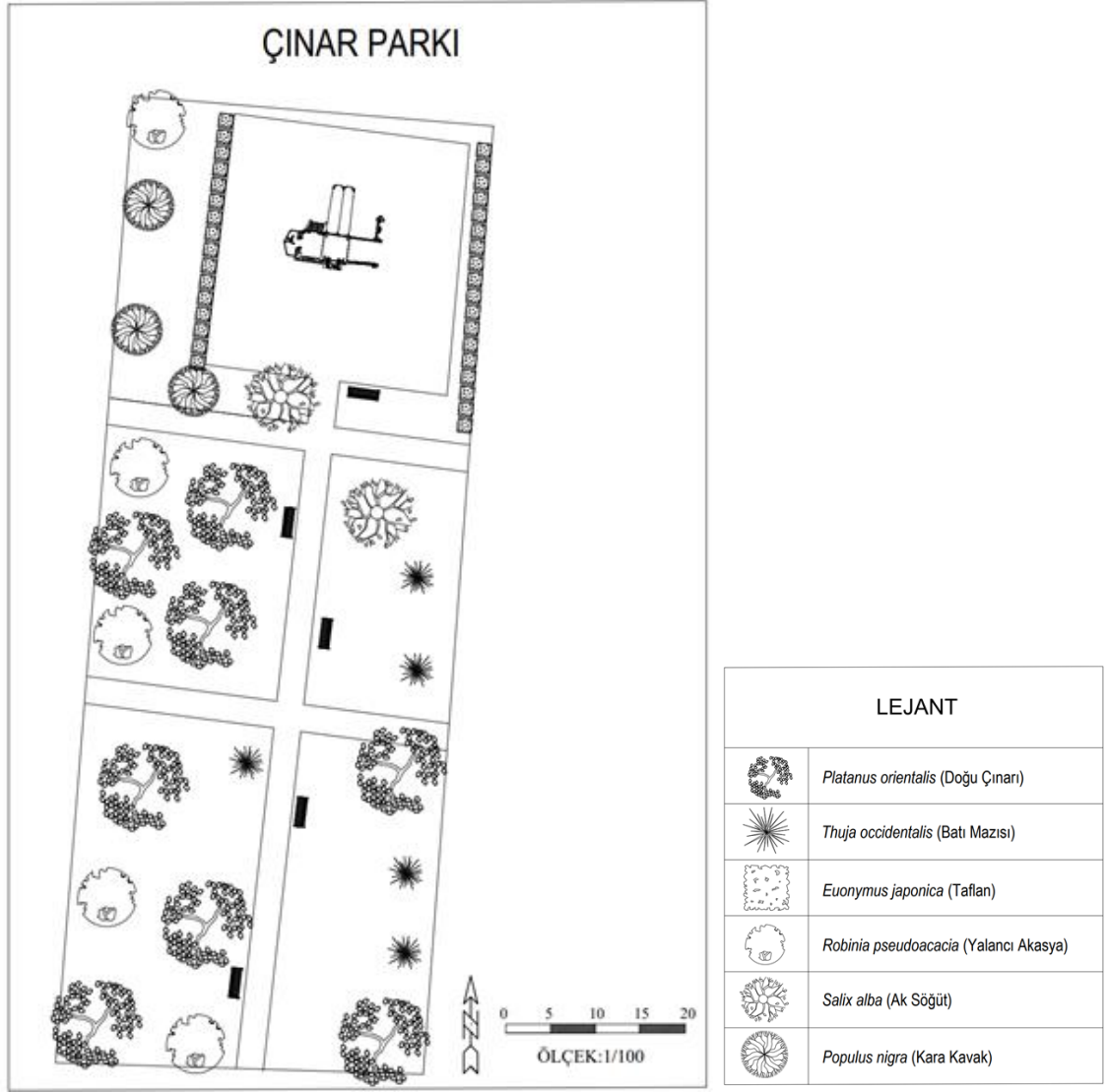
Barış Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Fırat Caddesi üzerinde Alıç Sokak ile Taşkent Sokak arasında yer almaktadır. Barış Parkı sert zemini 759,50 m², yeşil alanı 1.208 m² olmak üzere toplam 1.967,50 m²'den oluşmaktadır. Barış Parkı'nda yaya aksı, oturma birimleri, 1 adet amfi ve sahnesi yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 24 adet *Cupressus arizonica* (Arizona Servisi), 3 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 2 adet *Acer negundo* (Dişbudak Yapraklı Akçağaç), 1 adet *Magnolia grandiflora* (Büyük Çiçekli Manolya), 7 adet *Cupressus macrocarpa* (Monteri Servisi), 2 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 7 adet *Pittosporum tobira* (Pittosporum), 7 adet *Ligustrum vulgare* (Adi Kurtbağrı), 2 adet *Hibiscus syriacus* (Ağaç Hatmi), 2 adet *Juglans regia* (Ceviz Ağacı), 1 adet *Celtis australis* (Adi Çitlembik), 3 adet *Cedrus deodora* (Himalaya Sediri), 1 adet *Prunus laurocerasus* (Karayemiş), 1 adet

Chaenomeles japonica (Bahar Dalı), 3 adet *Ligustrum japonicum* (Japon Kurtbağrı), 3 adet *Hamamelis virginiana* (Adi Cadı Fındığı), 1 adet *Quercus robur* (Saplı Meşe), 13 adet *Yucca flamentosa* (Yukka), 3 adet *Viola reichenbachiana* (Menekşe Gülü), 1 adet *Rosa canina* (Kuşburnu) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 11 adedi geniş yapraklı ağaç, 39 adedi geniş yapraklı çalı, 34 adedi iğne yapraklı ağaç, 3 adedi iğne yapraklı çalı ve 65 adedi herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Çınar Parkı



Şekil 4.23. Çınar Parkı park fotoğrafı (Orj.)



Şekil 4.24. Çınar Parkı'nın planı

A



B



C





Şekil 4.25. Çınar Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E, F)

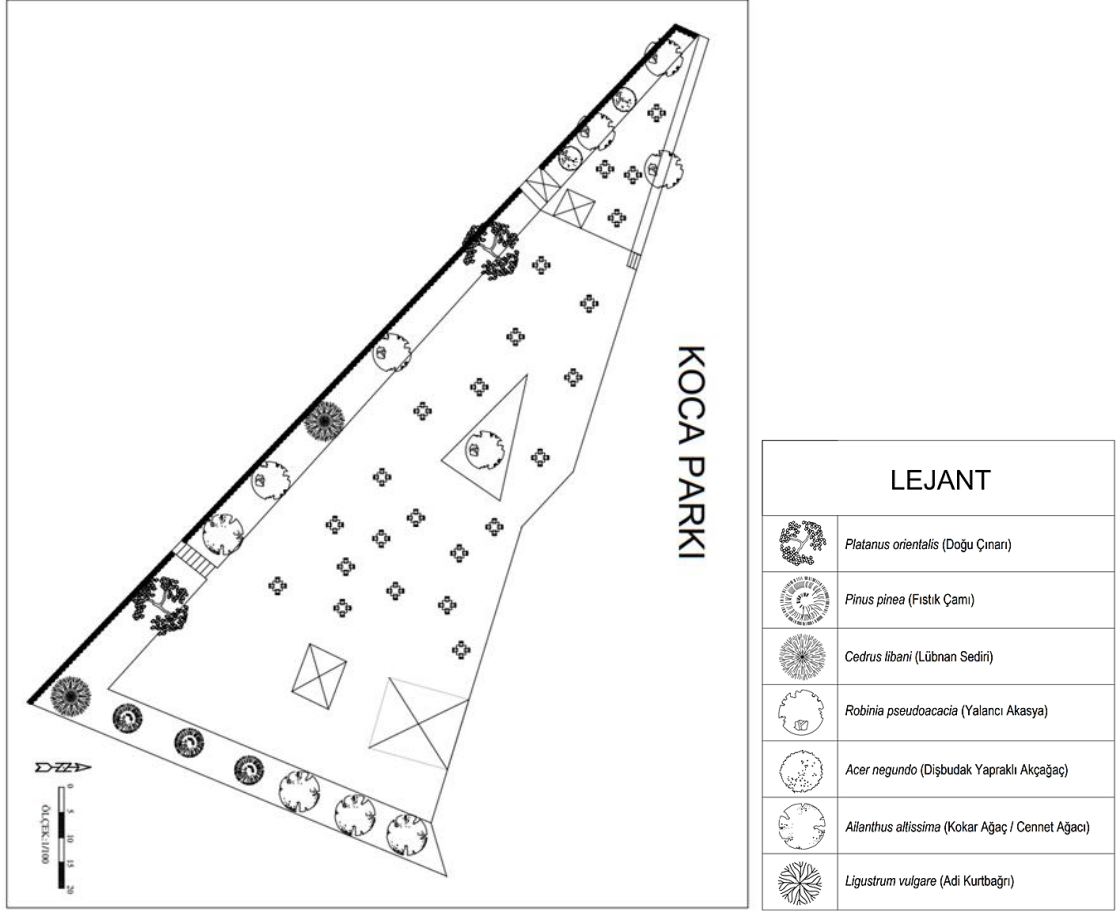
Çınar Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Koza Caddesi üzerinde Ozan Sokak ile Atmaca Sokak arasında yer almaktadır. Çınar Parkı sert zemini 300

m², yeşil alanı 774,21 m² olmak üzere toplam 1.074,21 m²'den oluşmaktadır. Çınar Parkı'nda yaya aksı, 1 adet çocuk oyun alanı ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 8 adet *Platanus orientalis*, 5 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 5 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 73 adet *Euonymus japonica* (Taflan), 2 adet *Salix alba* (Ak Söğüt), 3 adet *Populus nigra* (Kara Kavak) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 18 adedi geniş yapraklı ağaç, 73 adedi geniş yapraklı çalı, 5 adedi iğne yapraklı çalı sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Koca Park



Şekil 4.26. Koca Parkı park fotoğrafi (Orj.)



Şekil 4.27. Koca Parkı'nın planı

A



B



C





Şekil 4.28. Koca Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E, F)

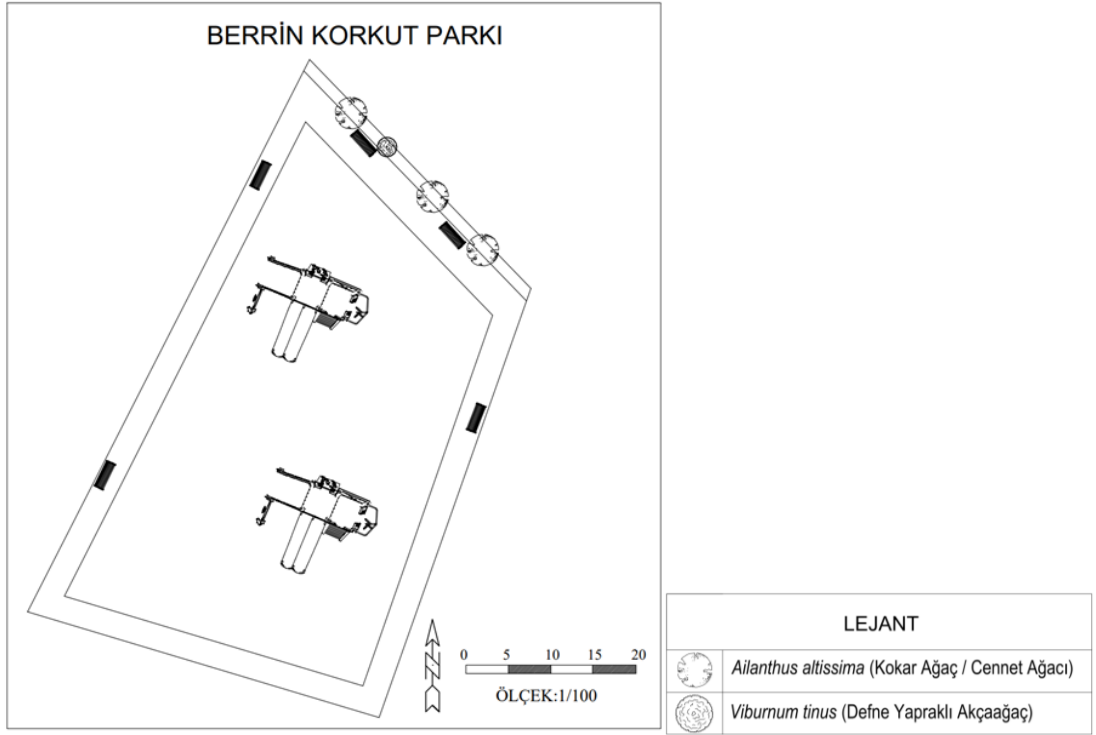
Koca Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Atatürk 490. Cadde üzerinde Bahriye Üçok Caddesi ile Gülveren Cadde arasında yer almaktadır. Koca Parkı sert zemini 1.397,51 m², yeşil alanı 567,56 m² olmak üzere toplam 1.965,07 m²'den

oluşmaktadır. Koca Parkı'nda yaya aksı, 3 işletme binası, 1 adet trafo binası ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 2 adet *Platanus orientalis* (Doğu Çınarı), 3 adet *Pinus pinea* (Fıstık Çamı), 2 adet *Cedrus libani* (Lübnan Sediri), 6 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 2 adet *Acer negundo* (Dişbudak Yapraklı Akçaağaç), 4 adet *Ailanthus altissima* (Cennet Ağacı / Kokar Ağaç), 150 adet *Ligustrum vulgare* (Adi Kurtbağrı) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 14 adeti geniş yapraklı ağaç, 150 adeti geniş yapraklı çalı, 5 adeti iğne yapraklı ağaç ve 5 adeti herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Berrin Korkut Parkı



Şekil 4.29. Berrin Korkut Parkı park fotoğrafi (Orj.)



Şekil 4.30. Berrin Korkut Parkı'nın planı



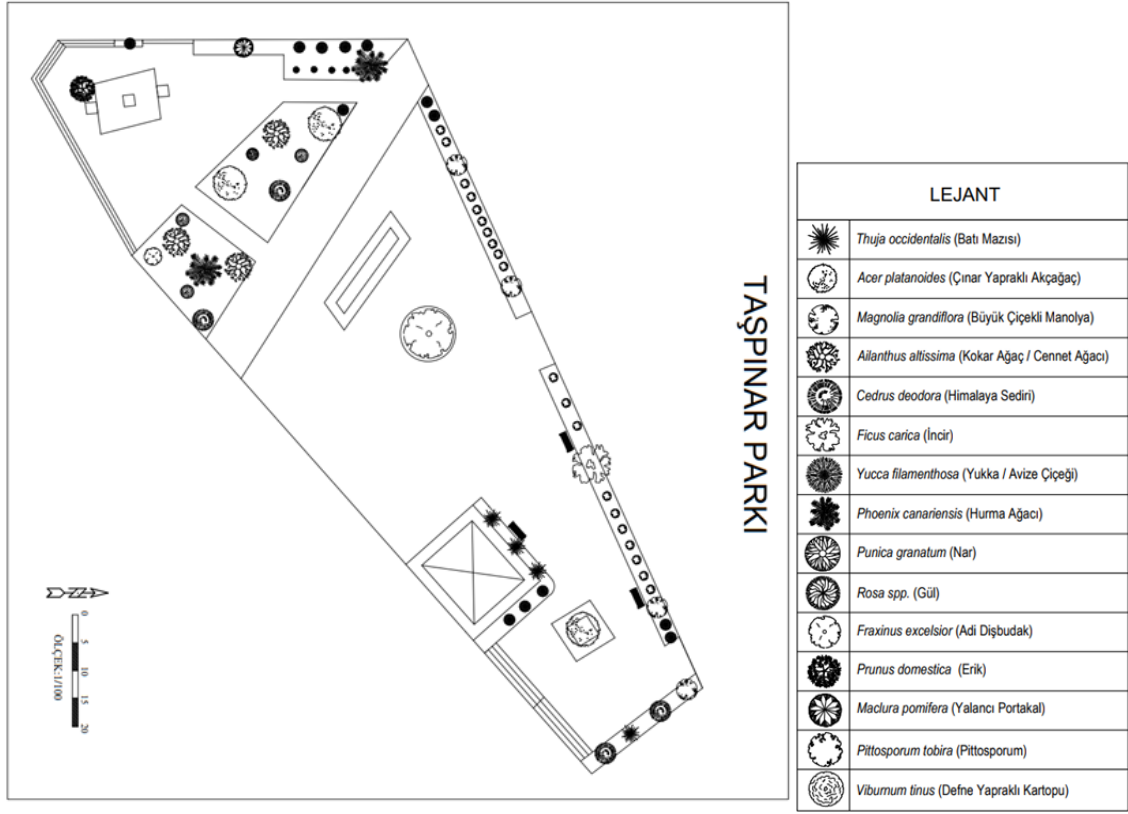
Şekil 4.31. Berrin Korkut Parkı'nın 3 boyutlu görseli

Berrin Korkut Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Bahriye Üçok Caddesi üzerinde Yeni Okul Sokak ile Sağlık Sokak arasında yer almaktadır. Berrin Korkut Parkı sert zemini 590 m^2 , yeşil alanı $9,25 \text{ m}^2$ olmak üzere toplam $599,25 \text{ m}^2$ 'den oluşmaktadır. Berrin Korkut Parkı yaya aksı, 1 adet çocuk oyun alanı ve oturma birimleri yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 3 adet *Ailanthus altissima* (Cennet Ağacı / Kokar Ağaç), 1 adet *Viburnum tinus* (Defne Yapraklı Akçaağaç) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 3 adeti geniş yapraklı ağaç, 1 adeti geniş yapraklı çalı ve 1 adeti herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Taşpınar Parkı



Şekil 4.32. Taşpınar Parkı park fotoğrafı (Orj.)



Şekil 4.33. Taşpınar Parkı'nın planı

A



B



C



D





Şekil 4.34. Taşpınar Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E, F)

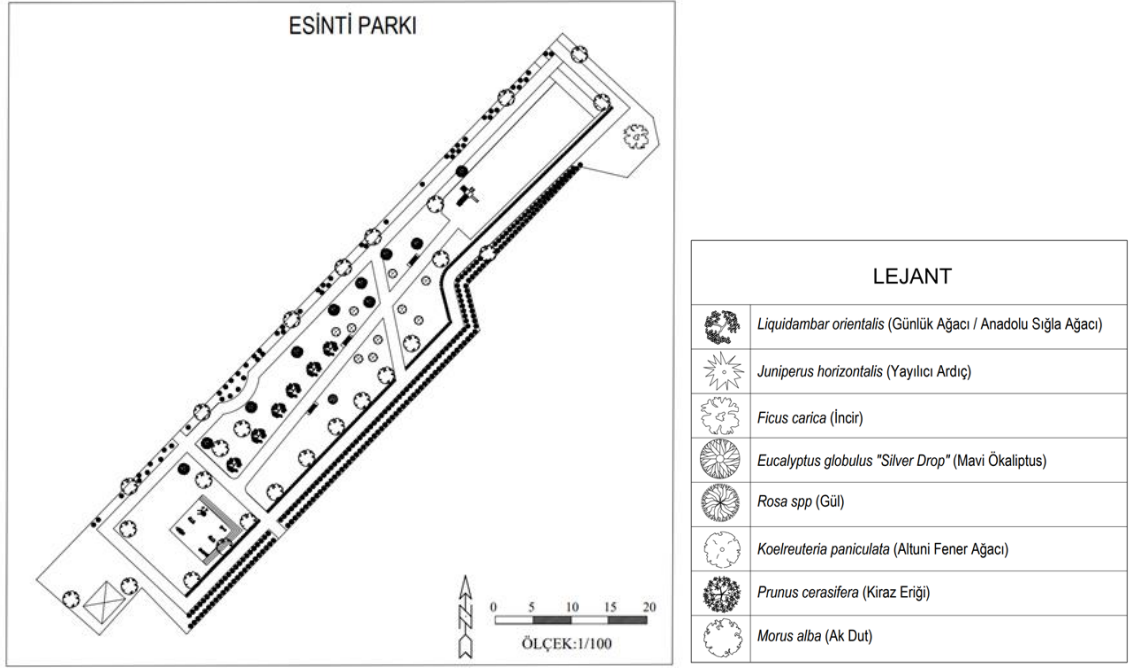
Taşpınar Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Muammer Aksoy 500.Cadde üzerinde Taşpınar Meydanı ile Nar Sokak arasında yer almaktadır. Taşpınar Parkı sert zemini 1.352,03 m² , yeşil alanı 314,45 m² olmak üzere toplam 1.666,48 m²'den oluşmaktadır. Taşpınar Parkı'nda yaya aksı, oturma birimleri, 1 adet bina ve heykeller yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 4 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 3 adet *Acer platanoides* (Çınar Yapraklı Akçağaç), 4 adet *Magnolia grandiflora* (Büyük Çiçekli Manolya), 3 adet *Ailanthus altissima* (Cennet Ağacı / Kokar Ağaç), 4 adet *Cedrus deodora* (Himalaya Sediri), 1 adet *Ficus carica* (İncir), 13 adet *Yucca flamentosa* (Yukka), 2 adet *Phoenix canariensis* (Hurma Ağacı), 1 adet *Punica granatum* (Nar), 4 adet *Rosa spp.* (Gül), 2 adet *Fraxinus excelsior* (Adi Dişbudak), 1 adet *Prunus domestica* (Erik), 1 adet *Maclura pomifera* (Yalancı Portakal), 20 adet

Pittosporum tobira (Pittosporum), 3 adet *Viburnum tinus* (Defne Yapraklı Kartopu) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 15 adedi geniş yapraklı ağaç, 41 adedi geniş yapraklı çalı, 6 adedi iğne yapraklı ağaç, 4 adedi iğne yapraklı çalı ve 50 adedi herdem yeşil ağaçlar sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Esinti Parkı



Şekil 4.35. Esinti Parkı park fotoğrafı (Orj.)



Şekil 4.36. Esinti Parkı'nın planı

A

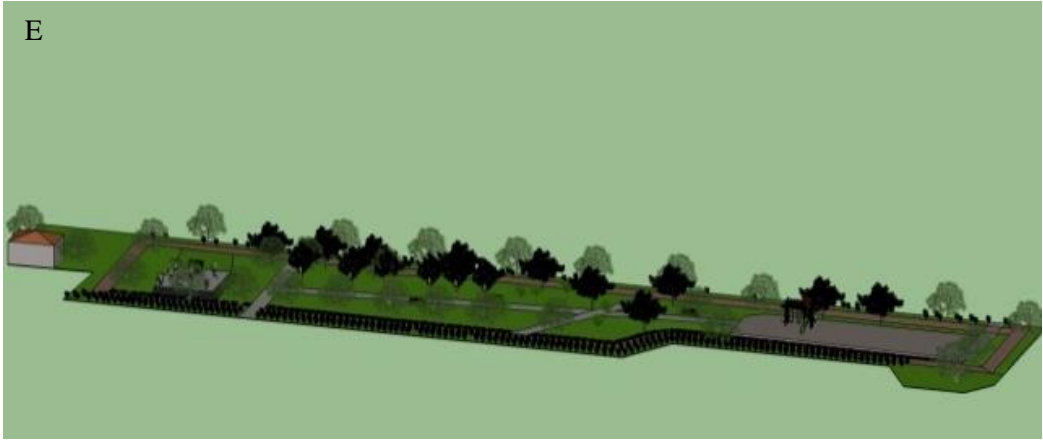


B



C





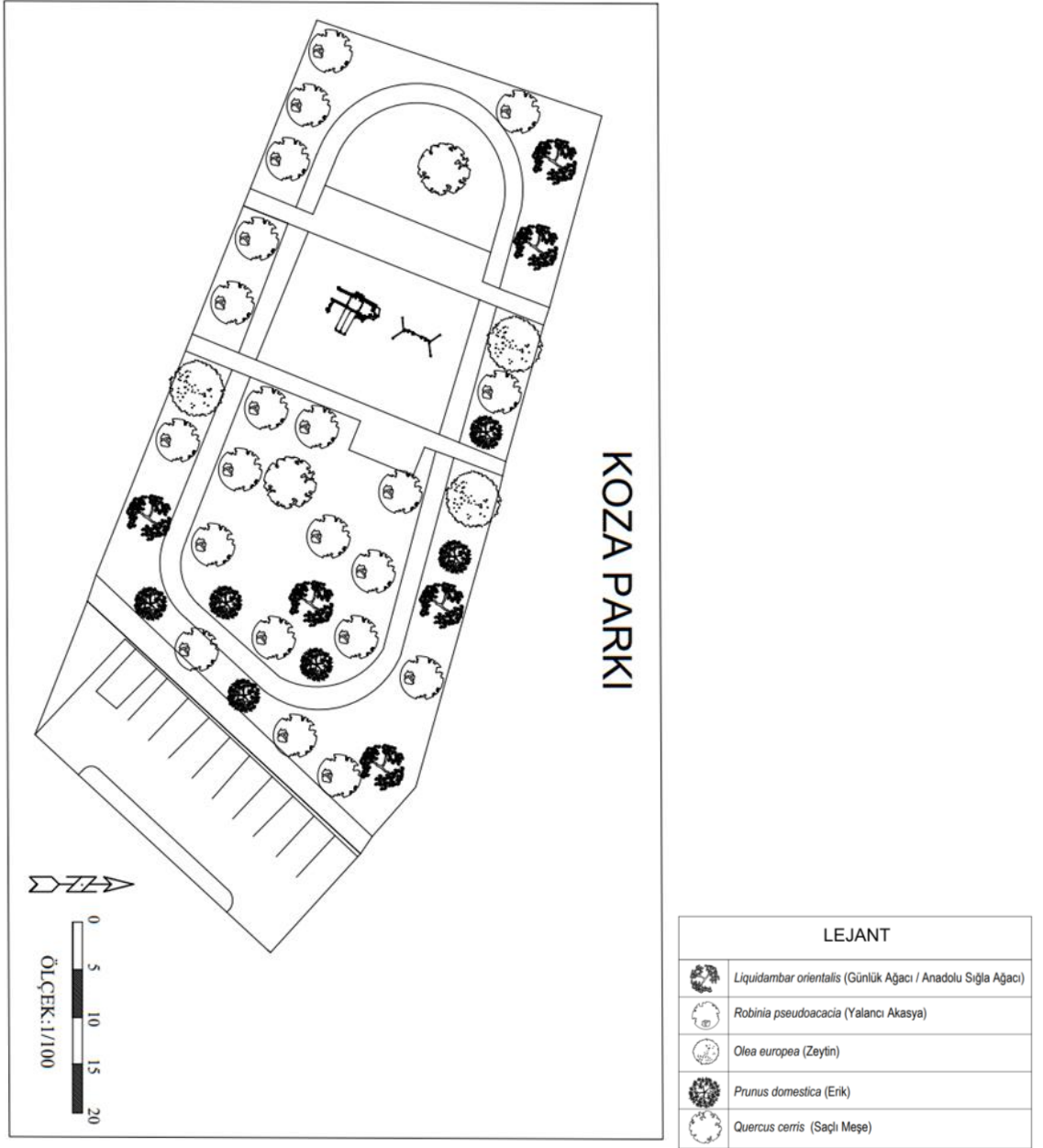
Şekil 4.37. Esinti Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E)

Esinti Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Koza Caddesi üzerinde Kiraz sokak ile Esin caddesi arasında yer almaktadır. Esinti Parkı sert zemini 1.091,40 m², yeşil alanı 1.902,37 m² olmak üzere toplam 2993,77 m²' den oluşmaktadır. Esinti Parkı' nda yaya aksı, oturma birimleri, 1 adet çocuk oyun alanı ve 1 adet spor alanı yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 1 adet *Ficus carica* (İncir), 206 adet *Rosa spp.* (Gül), 10 adet *Koelreuteria paniculata* (Altuni Fener Ağacı), 10 adet *Prunus cerasifera* (Süs Eriği), 26 adet *Morus alba* (Ak Dut), 169 adet *Juniperus horizontalis* (Yayılcı Ardıç), 1 adet *Eucalyptus globulus* 'Silver Drop' (Mavi Okalıptus), 6 adet *Liquidambar orientalis* (Anadolu Sığla Ağacı / Günlük Ağacı) bulunmaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Koza Parkı



Şekil 4.38. Koza Parkı park fotoğrafi (Orj.)



Şekil 4.39. Koza Parkı'nın planı

A



B



C

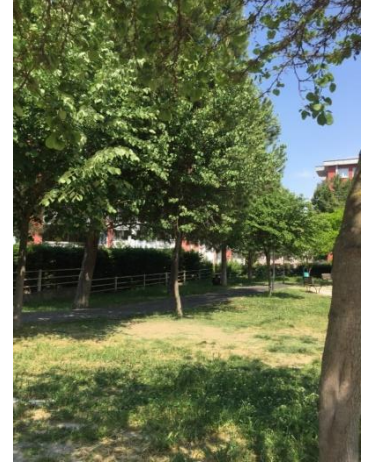
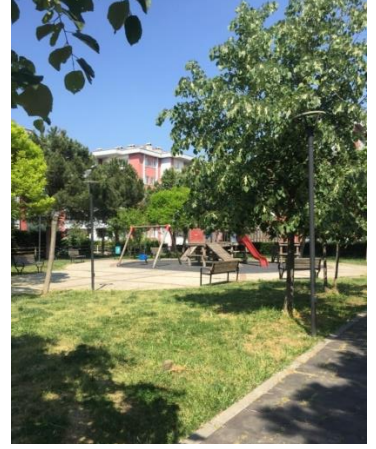




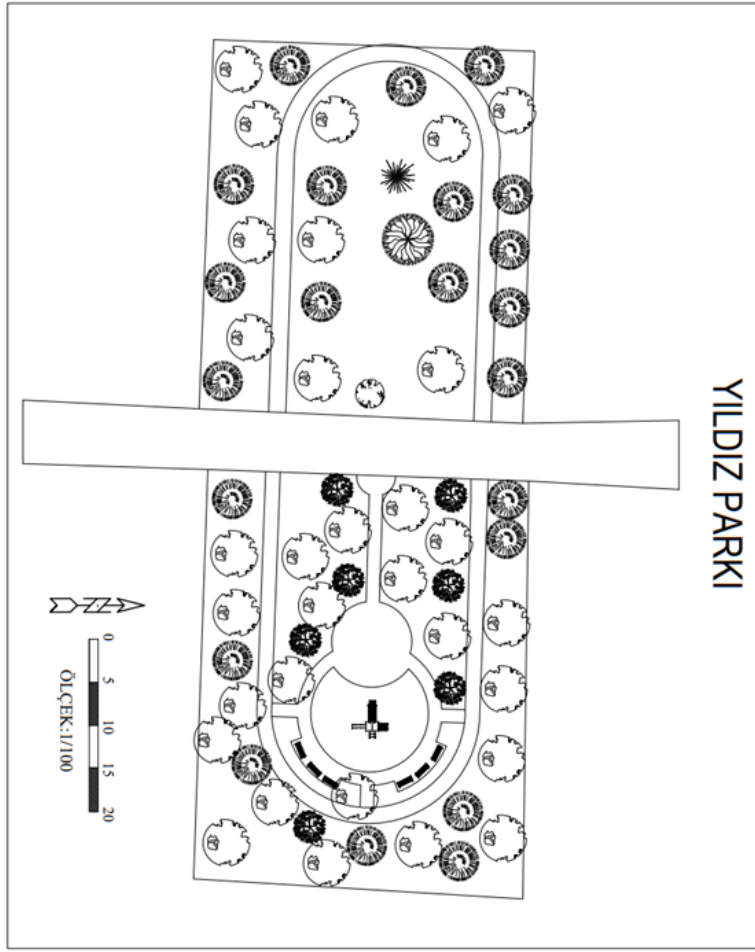
Şekil 4.40. Koza Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B, C, D, E)

Koza Parkı; Bursa ili Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi'nde Koza Caddesi üzerinde Ceyhan Sokak ile Reyhan Sokak arasında yer almaktadır. Koza Parkı sert zemini 719 m², yeşil alanı 1.427,81 m² olmak üzere toplam 2.146,81 m²'den oluşmaktadır. Koza Parkı'nda yaya aksı, oturma birimleri, 1 adet çocuk oyun alanı yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 21 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 6 adet *Prunus domestica* (Erik), 6 adet *Liquidambar orientalis* (Anadolu Sığla Ağacı / Günlük Ağacı), 6 adet *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), 3 adet *Olea europaea* (Zeytin) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 42 adedi geniş yapraklı ağaç, 9 adedi ise herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

Yıldız Parkı



Şekil 4.41. Yıldız Parkı park fotoğrafı (Orj.)



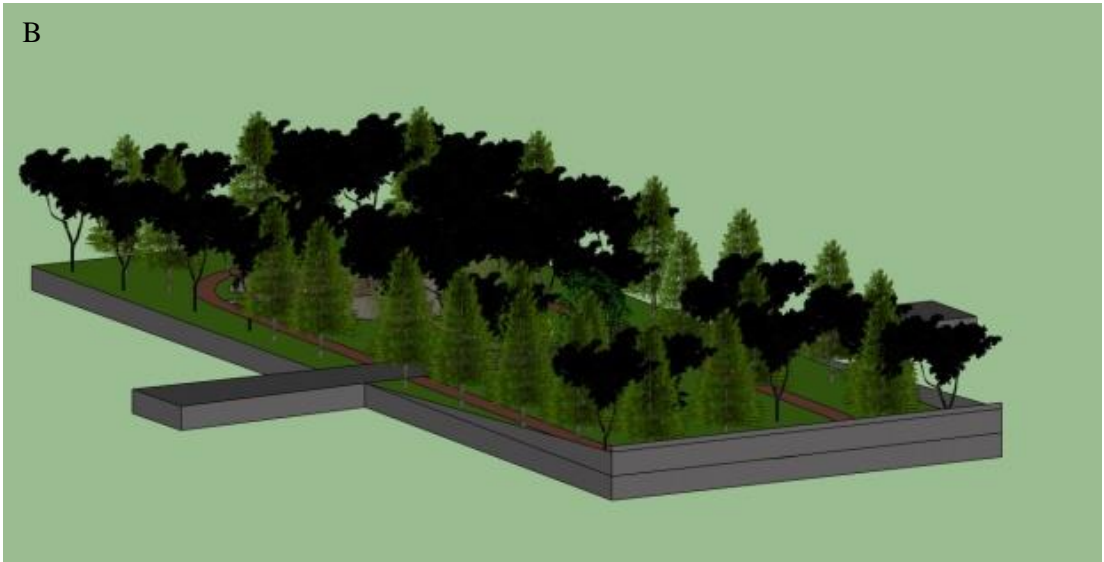
LEJANT	
	<i>Cercis siliquastrum</i> (Erguvan)
	<i>Thuja occidentalis</i> (Batı Mazısı)
	<i>Pinus pinea</i> (Fıstık Çamı)
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (Yalancı Akasya)
	<i>Cydonia oblongo</i> (Ayva)
	<i>Fagus sylvatica</i> (Avrupa Kayını)

Şekil 4.42. Yıldız Parkı'nın planı

A



B



C





Şekil 4.43. Yıldız Parkı'nın 3 boyutlu görselleri (A, B,C,D,E)

Yıldız Parkı; Bursa ili Nilüfer ilçesi Görükle Mahallesi'nde Kamelya Caddesi üzerinde Merve Sokak ile Mimoza Sokak arasında yer almaktadır. Koza Parkı sert zemini 870,46 m², yeşil alanı 2.578 m² olmak üzere toplam 3.448,46 m²'den oluşmaktadır. Yıldız Parkı'nda yaya aksı, oturma birimleri, 1 adet çocuk oyun alanı yer almaktadır. Yeşil alanlarda ise 1 adet *Thuja occidentalis* (Batı Mazısı), 29 adet *Pinus pinea* (Fıstık Çamı), 31 adet *Robinia pseudoacacia* (Yalancı Akasya), 7 adet *Cercis siliquastrum* (Erguvan), 1 adet *Cydonia oblongo* (Ayva), 1 adet *Fagus sylvatica* (Avrupa Kayını) bulunmaktadır. Bu bitkilerin 69 adedi geniş yapraklı ağaç, 29 adedi iğne yapraklı ağaç, 1 adedi iğne yapraklı çalı ve 30 adedi herdem yeşil bitkiler sınıfında yer almaktadır. Yeşil alanların ağaç ve çalı dışında kalan kısımları çim bitkilerinden oluşmaktadır.

4.4. Aktif Yeşil Alanların Isıl Konfor Analizi

Houghton and Yaglou (1923)'un "Effective temperature (ET)" indeksi yapılırken baskın olarak sıcaklık ve nem unsurlarının ısı konfor üzerindeki bazı etkilerini tespit etmek amacıyla geliştirmişlerdir. Bunun dışında önemli olan diğer indeksler; Yaglou and Minard (1957)'in Wet-bulb Globe Temperature (WBGT); Thom (1959)'un Discomfort Index (DI); Fanger (1970)'in Predicted Mean Vote (PMV); Gagge et al. (1971)'in New Effective Temperature (ET); Gagge et al. (1986)'in Standard Effective Temperature (SET) şeklinde örneklendirilebilir. İlk yapılan çalışmalarda (Yaglou & Minard (1957)'in Wet-bulb globe temperature indeksi; WBGT gibi) kapalı mekân termal konfor düzeyini saptamak için geliştirilmişken, aynı zamanda bu indeksler açık alanlar için de kullanılmıştır (Ali-Toudert 2005). Olgyay (1963) tarafından oluşturulan "Biyoklimatik kart" kavramı günümüzde de planlama ve tasarım çalışmalarında önemli bir yere sahiptir. Biyoklimatik kartlarda nem ve sıcaklık bağlantısı üzerinde durulmuş ve değer aralıkları belirlenerek karta işlenmiştir. Yüksek değerlerin bulunduğu kısımda ilave solar radyasyon ihtiyacı belirtilmiştir (Yılmaz, 2008).

Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda biyoklimatik konfor indeksleri sade ve karmaşık olmak üzere 2 grupta incelenebilir. Sade indeksler, iki veya daha fazla iklim unsurlarının bir bölümü ya da toplam etkilerini incelerken (örneğin THI, ET vb.), karmaşık indeksler, sade indekslere ek olarak insan kaynaklı etkenler, kıyafet seçimi gibi doğa dışı unsurları da göz önünde bulundurarak hesaplama çalışmalarını yürütür. Bu indekslerden birkaçı PMV (Predicted Mean Vote), PET (Physiologically Equivalent Temperature) ve SET (Standard Effective Temperature)'dir. Bu indekslerin hesaplanması sonucunda ortaya tek bir biyoklimatik konfor değeri çıkar. Bu sonuç girilen unsurların değişkenlik göstermesi sonucu değişir. Bu sonucun değerlendirilmesi için hazırlanan bir tablo bulunmaktadır. Bununla birlikte ortaya çıkan indeks değerinin değerlendirilmesi için her bir verinin kendi içinde sınıflandırıldığı bir çizelge oluşturulması gerekir (Çizelge 4.3.) (Toy ve Yılmaz, 2008).

Çizelge 4.3. Rayman Programında Elde Edilen Verilerin Isıl Konfor Seviyeleri

PMV (°C)	PET (°C)	İnsan Hissi	Termal Stres Seviyesi
< -3.5	<4	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
(-3.4) – (-2.5)	4.1 – 8.0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
(-2.4) – (-1.5)	8.1 – 13.0	Serin	Orta soğuk stresi
(-1.4) – (-0.5)	13.1 – 18.0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi
(-0.4) – 0.5	18.1 – 23.0	Konforlu	Termal stres yok
0.6 – 1.5	23.1 – 29.0	Hafif ılıman	Hafif sıcak stresi
1.6 – 2.5	29.1 – 35.0	İlman	Orta sıcak stresi
2.6 – 3.5	35.1 – 41.0	Sıcak	Güçlü sıcak stresi
3.5 + ...	> 41.0	Çok sıcak	Aşırı sıcak stresi

Yapılan ölçümlerin sonucu yukarıdaki tablodaki veriler doğrultusunda konfor düzeyi belirlenmiştir

Çizelge 4.4. Bursa ili Nilüfer ilçesi 2021 Yılı'nın Rayman Programında Elde Edilen Veriler ile Isıl Konfor Düzeyleri

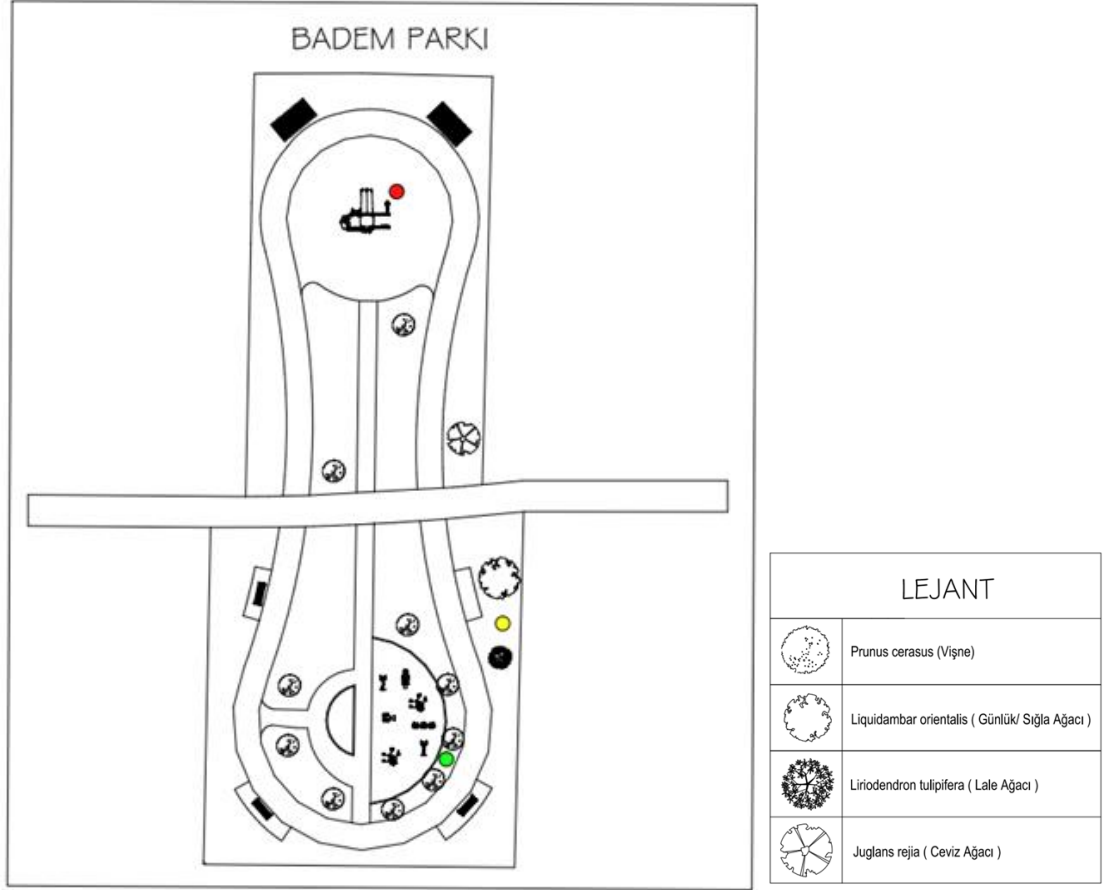
AYLAR	PMV (°C)	PET (°C)	Hissedilen Sıcaklık	Termal Stres Seviyesi
Ocak	-7.10	-2.6	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
Şubat	-6.22	0,35	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
Mart	-6.81	0,58	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
Nisan	-2.80	6,02	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
Mayıs	-0.72	13,8	Hafif serin	Hafif soğuk stresi
Haziran	0.25	18,20	Konforlu	Termal stres yok
Temmuz	2.3	31,17	İlman	Orta sıcak stresi
Ağustos	1.13	25,47	Hafif ılıman	Hafif sıcak stresi
Eylül	0.31	18,12	Konforlu	Termal stres yok
Ekim	-1.82	12,45	Serin	Orta soğuk stresi
Kasım	-3.30	7,77	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
Aralık	-4.87	1,31	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi

RayMan programında kişisel bilgiler ve aktivite durumları sabit tutularak, iklime bağlı değişkenlerin (sıcaklık, bağıl nem, bulutluluk, rüzgâr hızı vb.) değişikliği sonucu yukarıdaki **Çizelge 4.4**'daki veriler elde edilmiştir. Bu veriler son yıla (2021 yılına) ait verilerdir. Yapılan çalışmada Bursa ili Nilüfer ilçesine ait veriler meteoroloji arşivinden alınarak kullanılmıştır. Bir yılın bütün günlerinin verileri programa işlenerek bu sonuçlara ulaşılmıştır.

2021 yılındaki iklim verilerine bakıldığında sıcak ve çok sıcak algılanan bir ay ortalaması bulunmamaktadır. Ancak bu durum bu algının olmadığı anlamına gelmemektedir. Bazı günler sıcaklık değeri 40 dereceleri aşmış ancak bu durum ortalamanın derecesini yüksek değer olarak etkilemiştir.

4.5. Aktif Yeşil Alanların Isıl Konfor Düzeyleri

Badem parkı



Şekil 4.44. Badem Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.5. Badem Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	28	33
2. nokta ●	26	30,5
3. nokta ●	26,5	31
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	34	32
2. nokta ●	31,5	29,5
3. nokta ●	32	30
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	36,5	33,5
2. nokta ●	33,5	30,5
3. nokta ●	34	31

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.44**'te görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta sert zemindedir. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.5'** te belirtildiği gibi 1 - 1,5°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğunu söylemek mümkündür.

2. nokta iki adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1) - (-1,5)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

3. nokta sert zeminlerin arasında iki adet geniş yapraklı ağacın bulunduğu çim alandadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-0,5) - (-1) °C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.6. Badem Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	28	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	26,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.6**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken sert zemin yoğunluklu alan ile bitkilendirilmiş ve çimlendirilmiş alanda stres seviyelerinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup sert zemin yoğunluklu alanda güçlü stres seviyesine yükselmiştir. Ancak çimlendirilmiş ve bitkilendirilmiş alanlarda yapılan ölçümler sonucunda sıcaklık düşmesine rağmen stres seviyesinin

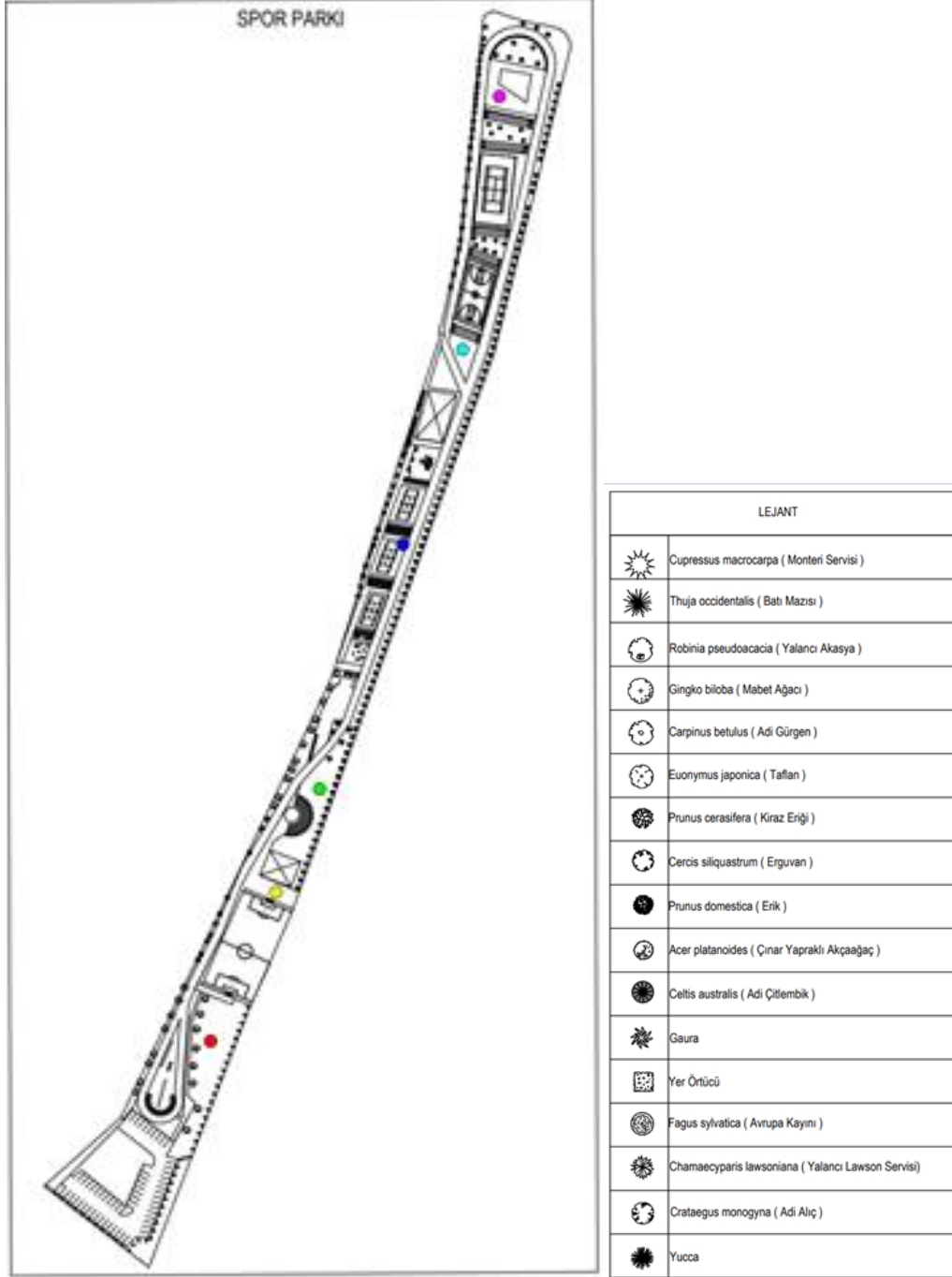
değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sert zemin yoğunluklu alanda sıcak günlerde stres seviyesinin arttığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve bitkilendirilmiş alanlarda sıcaklık değeri düşük olarak hissedilirken stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.7. Badem Parkı'nın belirlenen noktalarındaki sıcaklık ölçümlerinin Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.7'** de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesindeyken sert zemin ağırlıklı alan ile ağaçlandırılmış ve çimlendirilmiş alanda stres seviyelerinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. Ancak çimlendirilmiş ve bitkilendirilmiş alanlarda yapılan ölçümler sonucunda sıcaklık düşmesine rağmen stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır.

Görükle Spor Parkı



Şekil 4.45. Görükle Spor Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası, ● : 4. Ölçüm noktası, ● : 5. Ölçüm noktası, ● : 6. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.8. Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25	29,5
2. nokta ●	28,5	34
3. nokta ●	25	30,5
4. nokta ●	28,5	33,5
5. nokta ●	26	31
6. nokta ●	27,5	32,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31,5	29
2. nokta ●	35	33
3. nokta ●	31	29,5
4. nokta ●	35	33
5. nokta ●	32	30
6. nokta ●	34	32
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	33	30,5
2. nokta ●	37,5	34
3. nokta ●	33	30
4. nokta ●	37	33,5
5. nokta ●	34	31
6. nokta ●	36	33

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1., 2., 3., 4., 5., 6., noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.45**'te görüldüğü gibi 1. nokta bir adet geniş yapraklı ağaç ve 1 adet ibreli ağacın bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda **Çizelge 4.8**'de belirtildiği gibi (-1,5) – (-2,5)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya

çıkıldığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür.

2. nokta sert zemindedir. Bu alanda sahada yapılan ölçümler sonucunda 1,5 – 2,5°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

3. nokta ibreli ağaç öbeklerinin bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1,5) - (-2) °C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür.

4. nokta sert zemindedir. Noktanın sınırında yeşil alan bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5 - 2°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

5. nokta çim alan ağırlıklı alanda olup 1 adet beton malzemedan yapılan oturma biriminin yanında bulunmaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1)°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yakınında sert malzemedan oluşan nesnenin bulunduğu çim alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür.

6. nokta 1 adet betonarme yapıdan olan tırmanma duvarının bulunduğu alana yakın sert zemindedir. Noktanın sınırında yeşil alan bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 0,5 - 1°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.9. Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
4. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
5. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
6. nokta ●	27,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
4. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
5. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
6. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	37,5	Güçlü sıcak stresi
3. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
4. nokta ●	37	Güçlü sıcak stresi
5. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
6. nokta ●	36	Güçlü sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.9'**da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir.30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin ağırlıklı

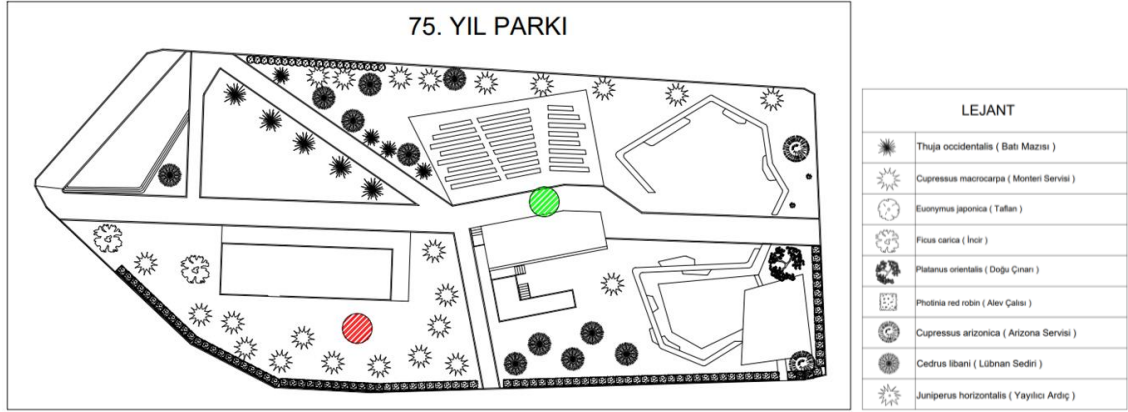
alanlarda güçlü sıcak stres seviyesine çıkıldığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlar ile sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.10. Görükle Spor Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
4. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
5. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
6. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
4. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
5. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
6. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
4. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
5. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
6. nokta ●	33	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.10**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. Noktanın yer aldığı çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda hafif sıcak stresi seviyesine düştüğü sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte diğer noktalardan alınan sonuçlarda orta sıcak stres seviyesinde kaldığı sonucuna varılmıştır.30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlar ile sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

75.Yıl Parkı



Şekil 4.46. 75. Yıl Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.11. 75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25,5	30,5
2. nokta ●	28	33,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31,5	29,5
2. nokta ●	34,5	32,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	33,5	30,5
2. nokta ●	36,5	33,5

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1., 2. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.109'da görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta ibrelili ağaç öbeklerine yakın çim alanda bulunmaktadır. Yakınında 1 adet yapı bulunmakta ancak sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.11'de belirtildiği gibi (-1,5) °C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür.

2. nokta 1 adet yapı ve oturma birimlerinden oluşan alana sınırı bulunan sert zeminde bulunmaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1 - 1,5 °C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zemin ve yapıların yan yana olduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.12. 75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi

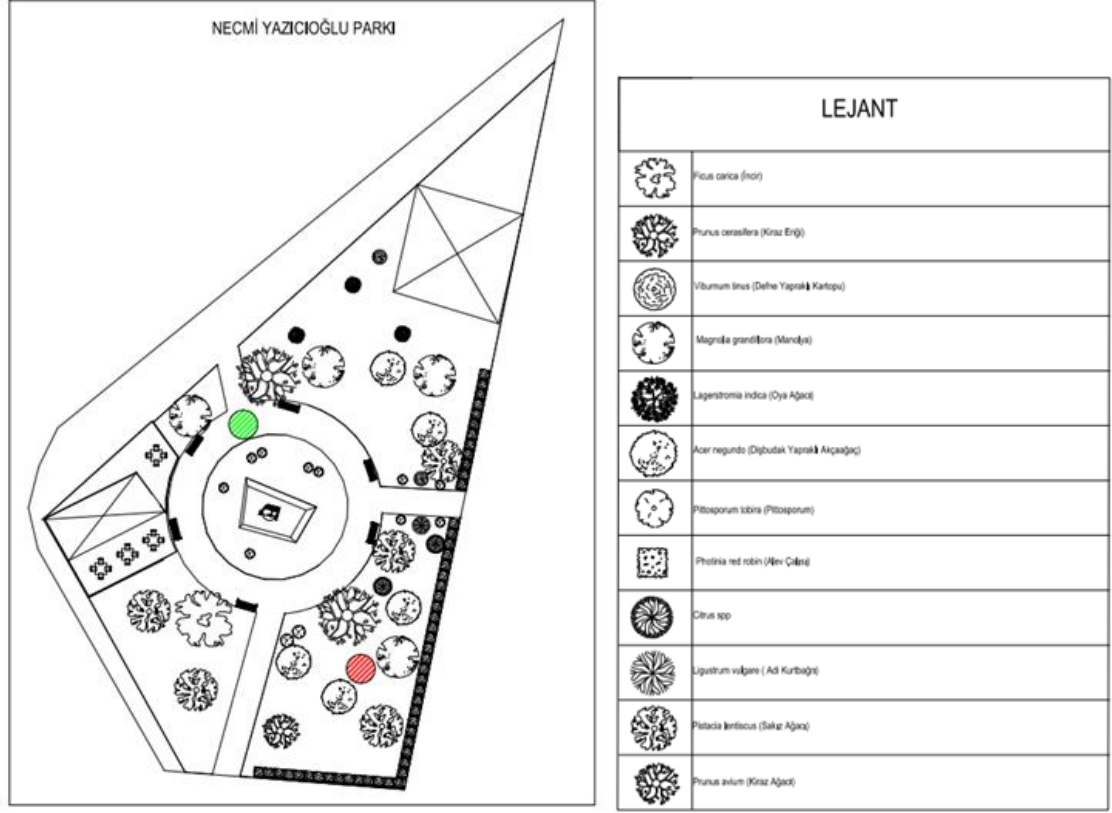
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.12**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıktığı sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda düşük sıcaklıklarda sıcaklık düşüşü olmasına rağmen stres seviyesinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.13. 75. Yıl Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.13**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Necmi Yazıcıoğlu parkı



Şekil 4.110. Necmi Yazıcıoğlu Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.14. Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25	30
2. nokta ●	28	33
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	30,5	29,5
2. nokta ●	34	32
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	32,5	30
2. nokta ●	36	33

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1. ve 2. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.110'da görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta 4 adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.14'te belirtildiği gibi (-1,5) – (-2,5)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta çim alana sınırı bulunan sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.15. Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36	Güçlü sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.15**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin

farklılıklarından etkilenmemiştir.30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkıldığı sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda düşük sıcaklıklarda sıcaklık düşüşü olmasına rağmen stres seviyesinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

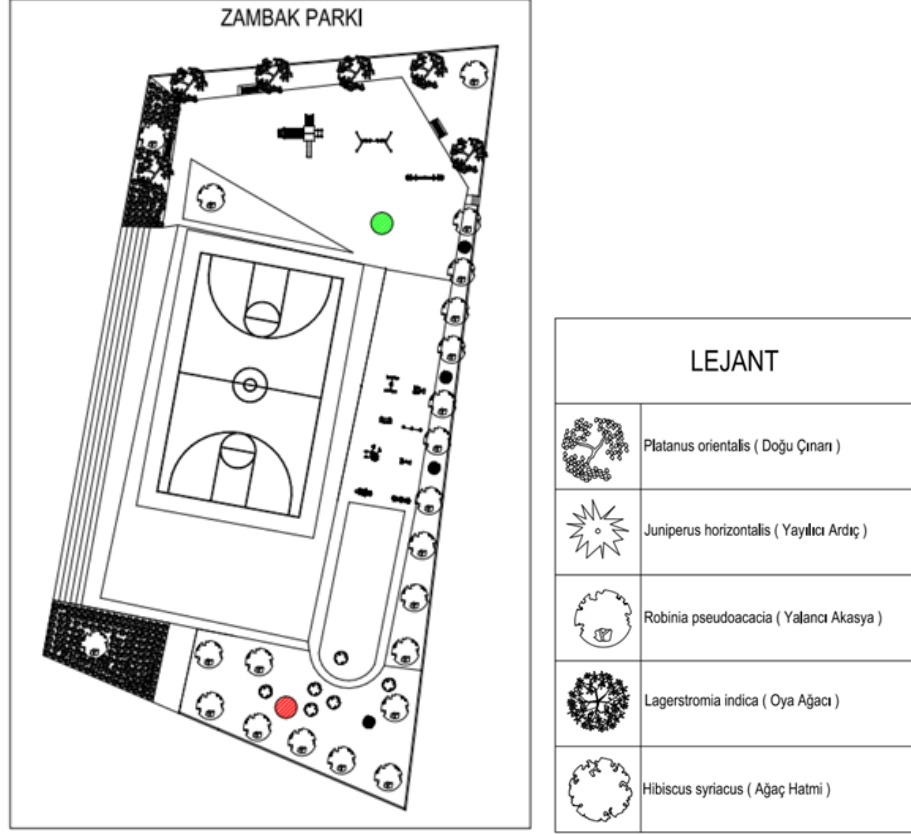
Çizelge 4.16 Necmi Yazıcıoğlu Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	30	Orta sıcak stres
2. nokta ●	33	Orta sıcak stres
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stres
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stres
2. nokta ●	32	Orta sıcak stres
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	30	Orta sıcak stres
2. nokta ●	33	Orta sıcak stres

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.16**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır.30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık

düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Zambak Parkı



Şekil 4.48. Zambak Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.17. Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25	28,5
2. nokta ●	29	34,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	30,5	29
2. nokta ●	35,5	33,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	32,5	30
2. nokta ●	37	34

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1. ve 2. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.111’de görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta 2 adet çalı ve 2 adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.17’de belirtildiği gibi (-2) - (-3,5)°C arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 2 - 2,5°C’ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.18. Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	35,5	Güçlü sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	37	Güçlü sıcak stresi

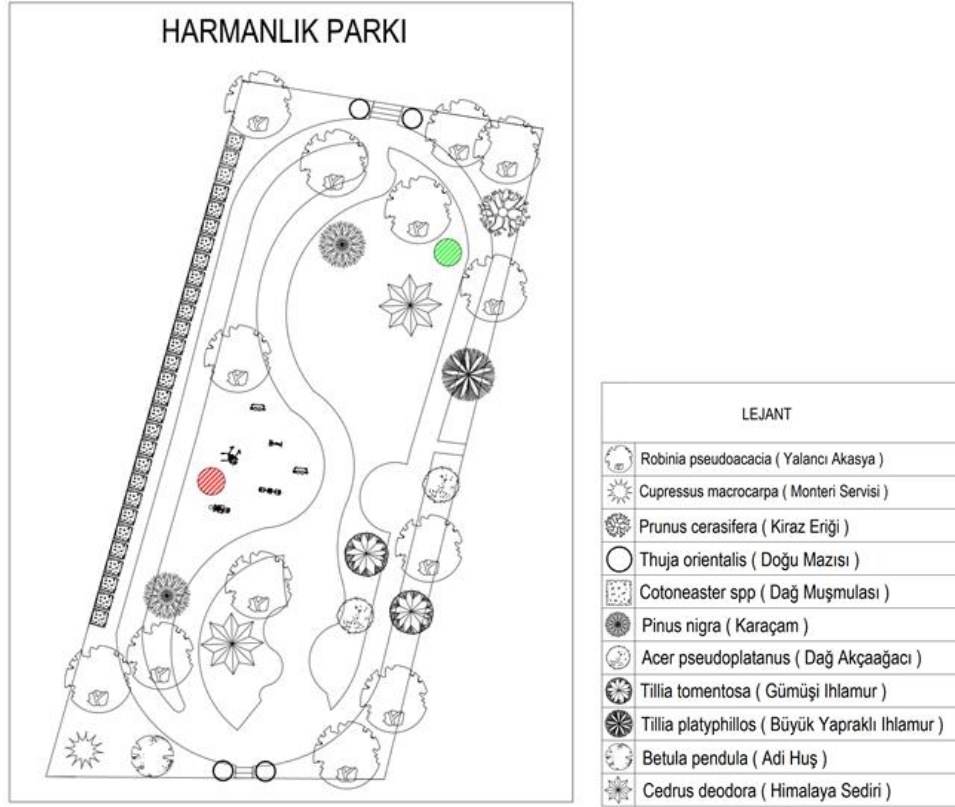
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.18**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin olan alanda stres seviyesi güçlü sıcak stresi seviyesine yükselmiştir. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıktığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir. Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda düşük sıcaklıklarda sıcaklık düşüşü olmasına rağmen stres seviyesinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.19. Zambak Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.19**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesinin hafif sıcak stres seviyesine düştüğü sonucuna varılmıştır. Sert zemin olan alanda stres seviyesinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Harmanlık parkı



Şekil 4.49. Harmanlık Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.20. Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	28	33
2. nokta ●	25,5	30
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	34	32
2. nokta ●	31,5	29,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	36	33
2. nokta ●	33	30,5

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1. ve 2. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.49**'da görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta sert zemindedir. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.20**'de belirtildiği gibi 1°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

2. nokta üç adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1,5) - (-2)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.21. Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	28	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	36	Güçlü sıcak stresi
2. nokta ●	33	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.21**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin

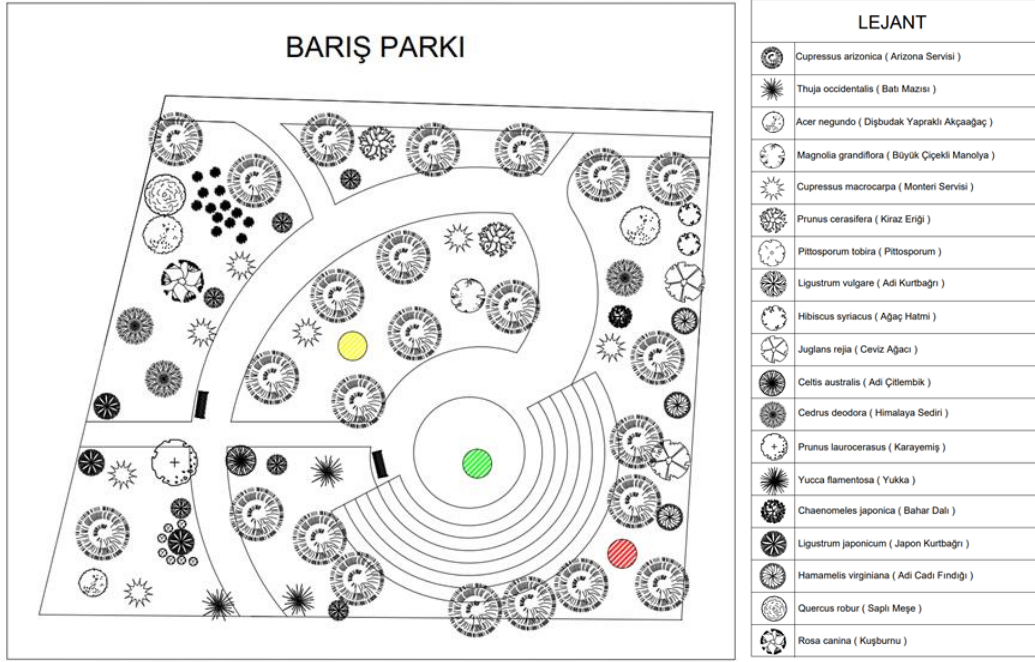
farklılıklarından etkilenmemiştir 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıktığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.22. Harmanlık Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	33	Orta sıcak stres
2. nokta ●	30	Orta sıcak stres
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stres
1. nokta ●	32	Orta sıcak stres
2. nokta ●	29,5	Orta sıcak stres
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	33	Orta sıcak stres
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stres

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.22**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesindeyken zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Bariş Parkı



Şekil 4.50. Bariş Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (●: 1. Ölçüm noktası, ●: 2. Ölçüm noktası, ●: 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.23. Bariş Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25,5	30
2. nokta ●	29,5	34,5
3. nokta ●	25	30
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	30,5	29
2. nokta ●	35	33,5
3. nokta ●	31	29,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	32,5	30
2. nokta ●	36,5	33,5
3. nokta ●	32	30

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 50**'de görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta amfi ve üç adet ibreli ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.23**'te belirtildiği gibi (-1,5) – (-2,5)^{°C}'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforunun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5 - 2,5^{°C}'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

3. nokta üç adet ibreli ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1,5) - (-3)^{°C}'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforunun arttığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.24. Barış Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi
3. nokta ●	32	Orta sıcak stresi

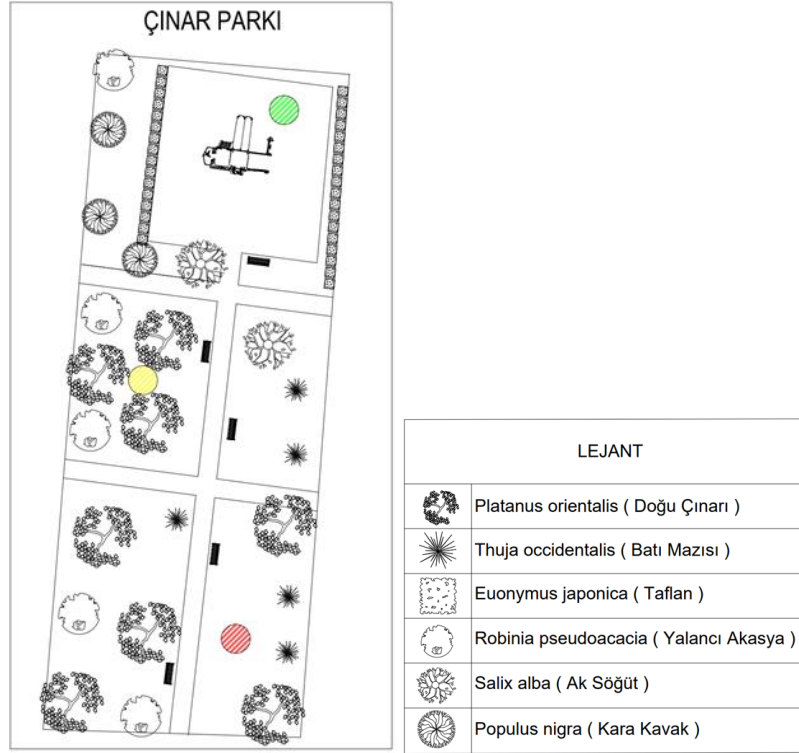
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.24**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup 1. ve 3. noktalarda hafif sıcak stresi seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda orta sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. ve 3. noktalarda orta sıcak stres seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir. Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.25. Barış Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.25**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup 1. noktanın yer aldığı çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi hafif sıcak stres seviyesine düştüğü sonucuna varılmıştır. Diğer noktalarda stres seviyesi aynı kalmıştır. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çınar Parkı



Şekil 4.51. Çınar Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (●: 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.26. Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25,5	30,5
2. nokta ●	25,5	30,5
3. nokta ●	27,5	32,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31,5	29,5
2. nokta ●	31	29,5
3. nokta ●	34	31,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	33,5	30,5
2. nokta ●	33,5	30,5
3. nokta ●	36	33

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.51**'de görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta çim alanıdır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.26**'da belirtildiği gibi (-1,5)°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda çim alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta üç adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alanıdır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1,5) - (-2)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

3. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 0,5 - 1°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.27. Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	27,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	36	Güçlü sıcak stresi

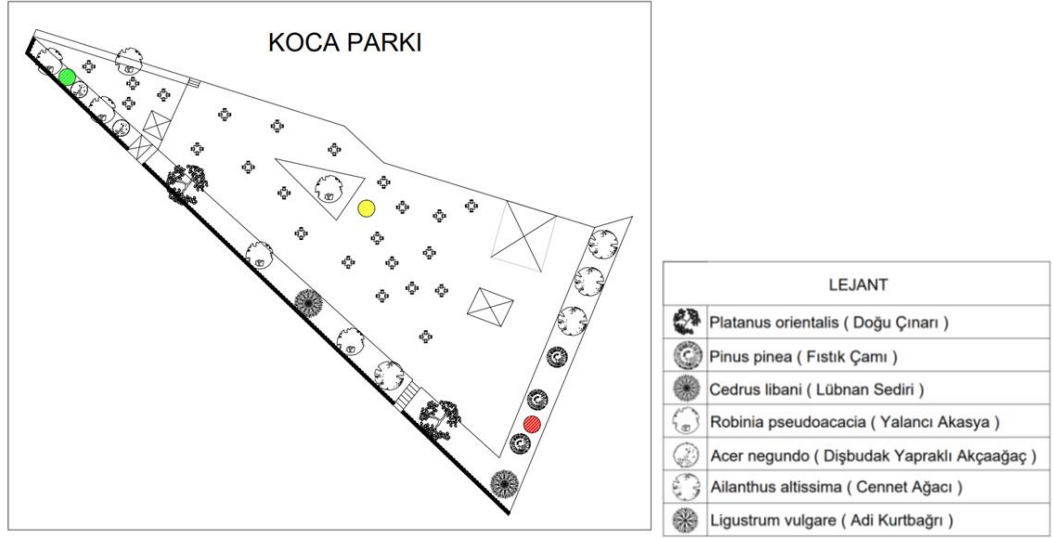
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.27**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. ve 2. noktalarda orta sıcak stres seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 3. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.28. Çınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	33	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.28**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdaki değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdaki değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Koca parkı



Şekil 4.52. Koca Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.29. Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	26	31
2. nokta ●	28,5	33,5
3. nokta ●	26	30,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31,5	30
2. nokta ●	35	32,5
3. nokta ●	31,5	29,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	34	31
2. nokta ●	37	34
3. nokta ●	33,5	30,5

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil

4.52'de görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta iki adet ibreli ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.29'**da belirtildiği gibi (-1) – (-1,5)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5 - 2°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

3. nokta iki adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1) - (-1,5)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.30. Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	37	Güçlü sıcak stresi
3. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi

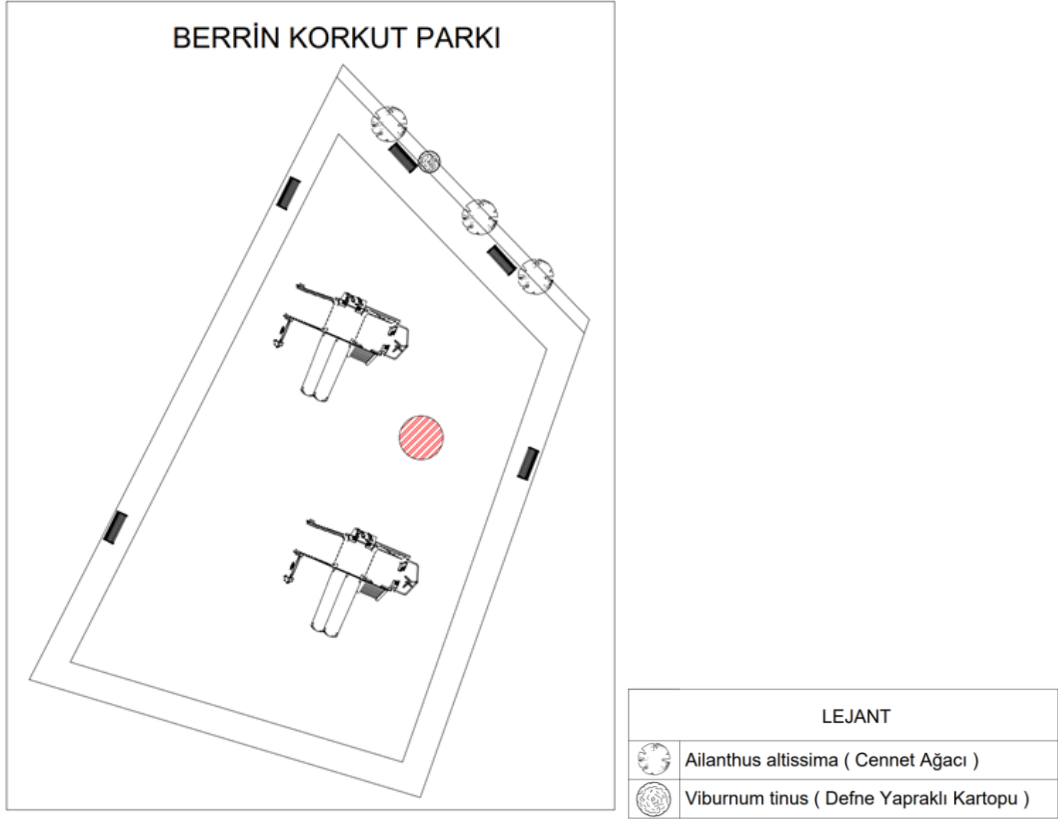
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.30**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. ve 3. noktalarda orta sıcak stres seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.31. Koca Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.31**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Berrin Korkut Parkı



Şekil 4.53. Berrin Korkut Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (●: 1. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.32. Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	29	34
20. gün(MGM)	33	31
1. nokta ●	35	33
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	37	34

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.53'te görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta sert zemindedir. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.32'de belirtildiği gibi 2°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı

tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.33. Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	37	Güçlü sıcak stresi

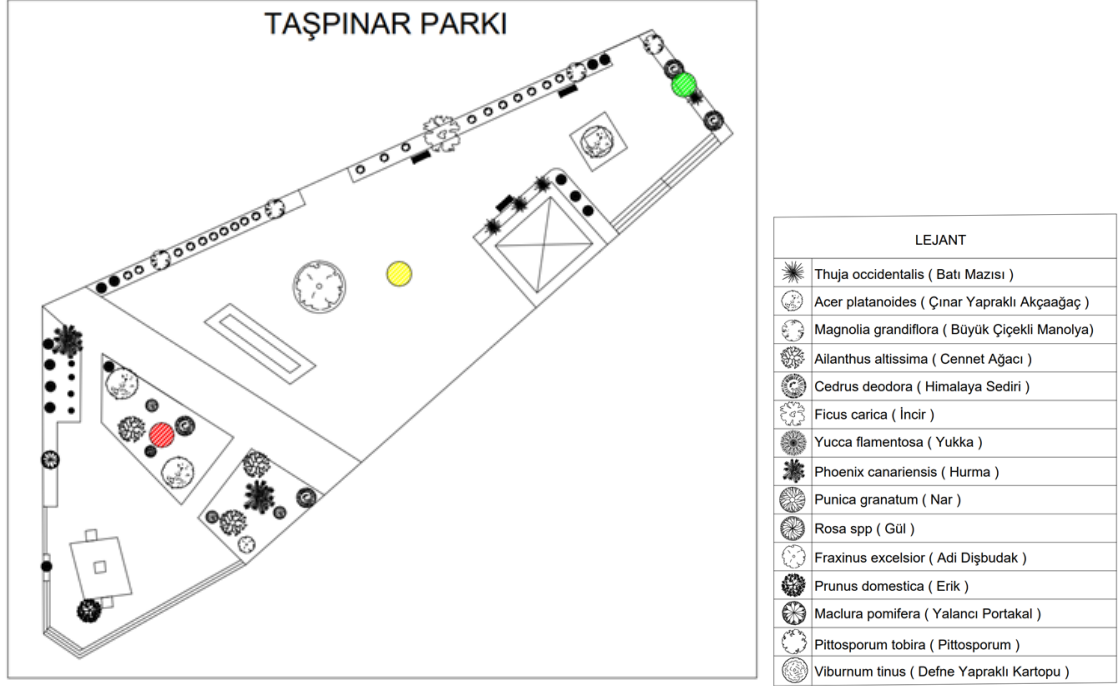
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.33**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılığından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılığından etkilenmemiştir 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup 1. noktada yer alan sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.34. Berrin Korkut Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.34**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılığından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılığından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılığından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Taşpınar Parkı



Şekil 4.54. Taşpınar Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.35. Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25,5	30,5
2. nokta ●	28	34
3. nokta ●	26	31
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31	29,5
2. nokta ●	34,5	32,5
3. nokta ●	32	30
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	33	30,5
2. nokta ●	36,5	33,5
3. nokta ●	34	31

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.54**'te görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta üç adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.35**'te belirtildiği gibi (-1,5) – (-2)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zeminedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1 - 2°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

3. nokta sert zemine sınırı olan bir adet ibrelili ve bir adet geniş yapraklı ağacın bulunduğu çim alandadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1)°C'ler sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda sert zeminlere yakın alanlarda çim alan ile birlikte bitkilendirme yapılmış kısımlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır. Ancak çim alana sahip ve bitkilendirilmiş alanların sadece bitkilendirilmiş alanlardan daha serin olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.36. Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi
3. nokta ●	34	Orta sıcak stresi

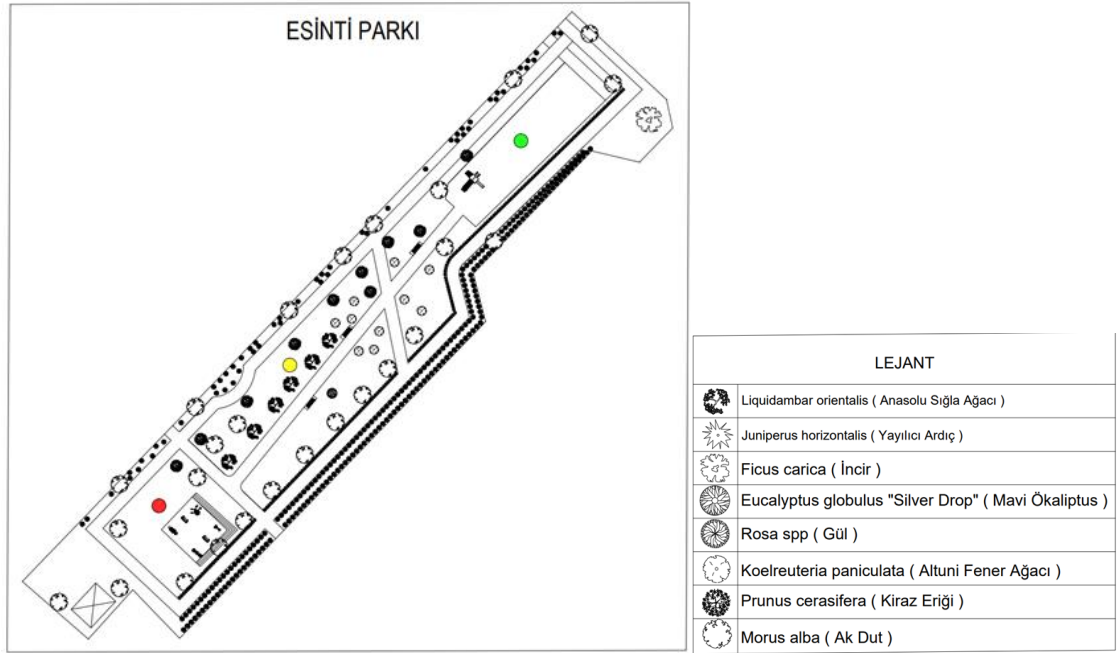
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.36**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stresi seviyesine yükselmiştir. 1. ve 3. noktanın yer aldığı alanlarda stres seviyesi aynı kalmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırda değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.37. Taşpınar Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	31	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.37**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte sert zemine sınırı olan çimlendirilmiş alan ile çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda stres seviyesinin değişmediği sonucuna varılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Esinti park



Şekil 4.55. Esinti Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası, ● : 3. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.38. Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	26	31
2. nokta ●	25,5	30,5
3. nokta ●	28,5	33,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	32	30
2. nokta ●	31,5	29,5
3. nokta ●	35	33
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	34	31
2. nokta ●	33,5	30,5
3. nokta ●	37	34

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. **Şekil 4.55**'te görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta çim alandadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda **Çizelge 4.38**'de belirtildiği gibi (-1,5)°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir Bu bilgiler doğrultusunda çim alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlarda ısıl konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta iki adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda (-1,5)°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısıl konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

3. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5 - 2°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.39. Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	26	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	25,5	Hafif sıcak stresi
3. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	31,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	35	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	34	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	37	Güçlü sıcak stresi

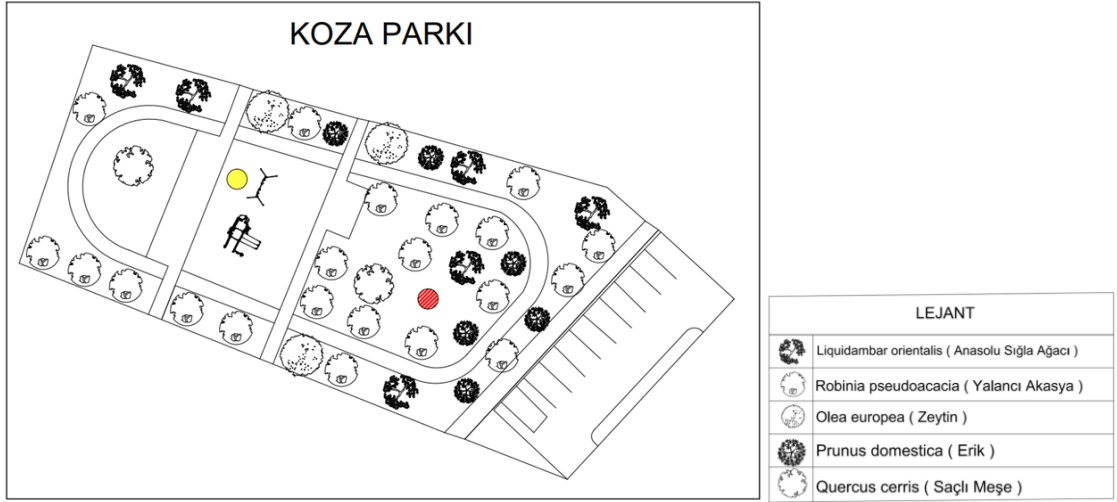
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.39**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 3. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stresi seviyesine yükselmiştir. 1. ve 2. noktanın yer aldığı alanlarda stres seviyesi aynı kalmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.40. Esinti Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	33	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
3. nokta ●	34	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.40**'ta verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Koza parkı



Şekil 4.56. Koza Parkı ölçüm alınan noktaların plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.41. Koza Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25	29
2. nokta ●	28,5	33,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	30,5	29
2. nokta ●	34,5	32,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	32	29,5
2. nokta ●	36,5	33,5

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1.,2.,3. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.56'da görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta dört adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.41'de belirtildiği gibi (-2) – (-3)°C'ler arası sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu

söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısıl konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.42. Koza Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	30,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi

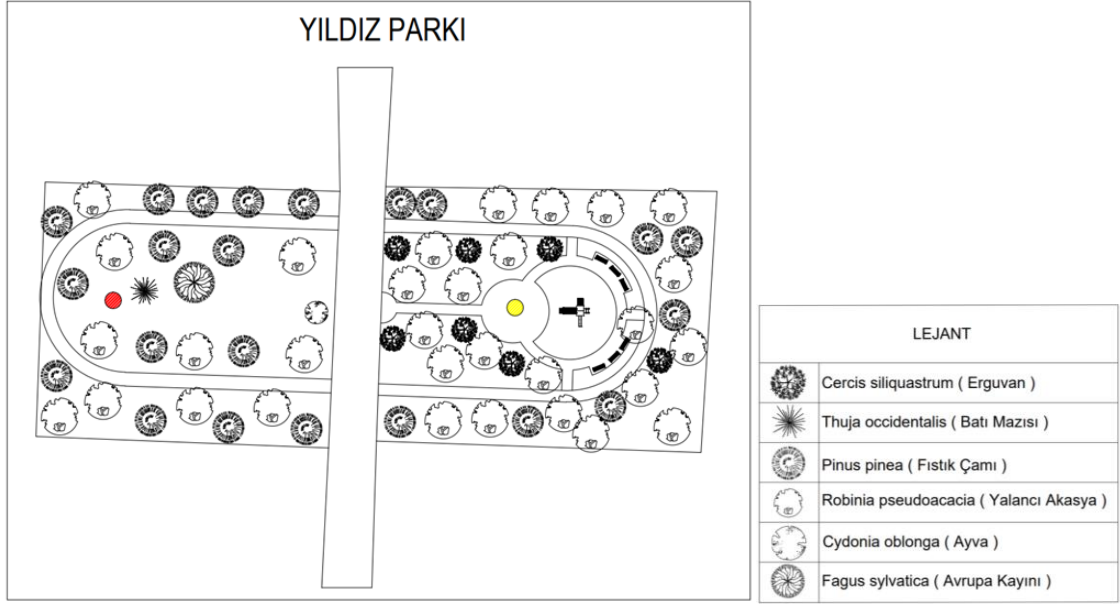
Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.42**'de verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup 1. noktada orta sıcak stresi seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir Bu verilerden yola çıkılarak düşük sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.43. Koza Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	29,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.43**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup 1. noktada yer alan çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi hafif stres seviyesine düşmüştür. Bununla birlikte 2. Noktada yer alan sert zemin ağırlıklı alanın stres seviyesi aynı kalmıştır. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. noktada yer alan çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi hafif stres seviyesine düşmüştür. Bununla birlikte 2. Noktada yer alan sert zemin ağırlıklı alanın stres seviyesi aynı kalmıştır. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stresi seviyesinde olup stres seviyesi zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Yıldız Parkı



Şekil 4.57. Yıldız Parkı ölçüm alınan noktalarının plan görüntüsü (● : 1. Ölçüm noktası, ● : 2. Ölçüm noktası)

Çizelge 4.44. Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri

Aylar/ günler	Temmuz (°C)	Ağustos (°C)
10. gün (MGM)	27	32
1. nokta ●	25	29
2. nokta ●	28,5	33,5
20. gün (MGM)	33	31
1. nokta ●	31	29
2. nokta ●	34,5	32,5
30. gün (MGM)	35	32
1. nokta ●	32,5	30
2. nokta ●	36,5	33,5

2021 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında belirtilen noktalarda (1. ve 2. noktalarda) belirlenen günlerde 12.00- 13:00 saatleri arasında sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.57’de görüldüğü gibi ölçüm yapılan 1. nokta iki adet ibreli ve 2 adet geniş yapraklı ağacında bulunduğu çim alandadır ve yakınında sert zemin bulunmamaktadır. Bu alanda yapılan ölçümler sonucunda Çizelge 4.44’te belirtildiği gibi (-2) ile (-3,5)°C’ler arası

sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yeşil alan ağırlıklı alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha serin olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda çim alanlar ile birlikte bitkilendirme yapılmış alanlarda ısı konforun arttığı sonucuna varılmıştır.

2. nokta sert zemindedir. Bu noktada yapılan ölçümler sonucunda 1,5°C sıcaklık farkı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sert zeminlerin bulunduğu alanların Temmuz ve Ağustos aylarında normal sıcaklık değerinden daha sıcak olduğu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.45. Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Temmuz ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Temmuz (MGM)	27	Hafif sıcak stresi
1. nokta ●	25	Hafif sıcak stresi
2. nokta ●	28,5	Hafif sıcak stresi
20 Temmuz (MGM)	33	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	31	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	34,5	Orta sıcak stresi
30 Temmuz (MGM)	35	Orta sıcak stresi
1. nokta ●	32,5	Orta sıcak stresi
2. nokta ●	36,5	Güçlü sıcak stresi

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Temmuz ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.45**'te verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Temmuz'da meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stresi seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 30 Temmuz tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. noktada orta sıcak stres seviyesi aynı kalmıştır. Ancak 2. noktanın yer aldığı sert zemin ağırlıklı alanda güçlü sıcak stres seviyesine çıkmıştır. Bununla birlikte çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi değişmemiştir Bu verilerden yola çıkılarak düşük

sıcaklıklarda sert zemin ağırlıklı alanlarda stres seviyesinin değişmediği ancak yüksek sıcaklıklarda sıcak stresini arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.46. Yıldız Parkı için belirlenen ölçüm noktaları sıcaklık ölçümleri Ağustos ayı stres düzeyleri

Aylar/ günler	Sıcaklık Değeri (°C)	Stres Seviyesi
10 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stres
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stres
20 Ağustos (MGM)	31	Orta sıcak stres
1. nokta ●	29	Hafif sıcak stres
2. nokta ●	32,5	Orta sıcak stres
30 Ağustos (MGM)	32	Orta sıcak stres
1. nokta ●	30	Orta sıcak stres
2. nokta ●	33,5	Orta sıcak stres

Yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan sıcaklık değerlerinin Ağustos ayına ait stres seviyeleri **Çizelge 4.46**'da verilmiştir. Aynı alan içerisinde 10 Ağustos'ta meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi hafif sıcak stres seviyesinde olup zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. 20 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup 1. noktada yer alan çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanda stres seviyesi hafif stres seviyesine düşmüştür. Bununla birlikte 2. Noktada yer alan sert zemin ağırlıklı alanın stres seviyesi aynı kalmıştır. 30 Ağustos tarihinde meteoroloji tarafından verilen sıcaklık değerinin stres seviyesi orta sıcak stres seviyesinde olup stres seviyesi zemin farklılıklarından etkilenmemiştir. Bu verilerden yola çıkılarak sıcaklık değerleri sert zeminlerde artış gösterse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlendirilmiş ve ağaçlandırılmış alanlarda sıcaklık düşse bile stres seviyesi sınırdan değilse stres düzeyinin aynı kaldığı sonucuna varılmıştır.

4.6. Isıl Konfor Düzeyinin Üstünde Olan Noktalar ve Çözüm Önerileri

Görükle mahallesinde ısı konfor düzeyinin üzerinde olan noktalar Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Aktif yeşil alanların ısı konfor düzeyinin üzerinde olan noktalar

Aktif yeşil alan adı	Bulunduğu nokta	Ölçüm zamanı	Sıcaklık değeri	Stres Seviyesi
Badem Parkı	1.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi
Görükle Spor Parkı	2.nokta	30 Temmuz	37,5	Güçlü sıcak stresi
Görükle Spor Parkı	4.nokta	30 Temmuz	37	Güçlü sıcak stresi
Görükle Spor Parkı	6.nokta	30 Temmuz	36	Güçlü sıcak stresi
75.Yıl Parkı	2.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi
Necmi Yazıcıoğlu Parkı	2.nokta	30 Temmuz	36	Güçlü sıcak stresi
Zambak Parkı	2.nokta	30 Temmuz	37	Güçlü sıcak stresi
Harmanlık parkı	1.nokta	30 Temmuz	36	Güçlü sıcak stresi
Barış Parkı	2.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi
Çınar Parkı	3.nokta	30 Temmuz	36	Güçlü sıcak stresi
Koca parkı	2.nokta	30 Temmuz	37	Güçlü sıcak stresi
Berrin Korkut Parkı	1.nokta	30 Temmuz	37	Güçlü sıcak stresi
Taşpınar Parkı	2.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi
Esinti park	3.nokta	30 Temmuz	37	Güçlü sıcak stresi
Koza parkı	2.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi
Yıldız Parkı	2.nokta	30 Temmuz	36,5	Güçlü sıcak stresi

Çizelge 4.47’ye göre araştırma alanında bulunan tüm aktif yeşil alanlarda güçlü stres seviyesinin bulunduğu noktalar bulunmaktadır. Güçlü stres seviyesini oluşturan sıcaklık değerleri 36-37,5 derece sıcaklık aralığındadır. Güçlü stres seviyesinin tespit edildiği tüm noktalar 30 Temmuz’da ölçülmüştür.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada ısı konfor düzeyini tespit etmek için belirli günlerde Nisan- Ekim 2021 zaman aralığında sahada veri çalışmaları yapılmıştır. Bu veri çalışmalarının amacı sıcaklık ölçümü ve analizini yapacak verilere ulaşmaktır. Elde edilen veriler doğrultusunda RayMan programına girilen verilerle ısı konfor düzeyi tespiti yapılmıştır. Bunun sonucunda peyzaj planlama ve tasarım önerileri sunulmaktadır.

Literatür araştırmalarına göre bu kapsamdaki çalışmalar herhangi bir mekanda, o mekanın sahip olduğu koşullar ile çevre ilişkileri yönünden ısı konfor durumunu belirlemek ve tasarım önerileri getirmek üzerine yoğunlaşmıştır. Kentsel tasarım çalışmalarında ısı konfor dengesi göz önünde bulundurularak ilerlenmelidir. Yeşil alan yoğunluğu, bitki türleri ve bitki türlerinin mevsimsel karakteristik özellikleri de esas alınmalıdır.

Koçman (1991)'ın yapmış olduğu çalışmada ılıman iklim kuşağının yer aldığı ülkeler için 17 - 24,9 °C'ler arası sıcaklık değeri biyoklimatik konfor açısından uygun sıcaklık değeri kabul edildiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmada da bu bilgileri doğrulayan nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışma yapılırken ele alınan RayMan programında veri sonuçları elde edilirken konfor sıcaklık değerleri 18.1 – 23.0 °C'ler arası olarak temel alınmıştır. Altunkasa (1990)'a göre bütün koşulların optimum düzeyde olduğu zamanlarda 21-27°C sıcaklık ve %30-65 bağıl nem değerinin biyoklimatik konfor alanını oluşturmada baz alınacak değerler olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında ele alınan sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı ve kişisel bilgiler doğrultusunda en önemli faktörlerin sıcaklık ve bağıl nem olduğu sonucuna varılmıştır. Altunkasa (1990)'nın çalışmasında yer alan sıcaklık ve bağıl nem düzeyi özellikle yaz aylarında rüzgâr hızı ile desteklendiğinde ısı konfor düzeyine ulaşmak daha kolay olmaktadır.

Yücekaya (2017), Gaziantep kentinde Olgyay (1973) tarafından ele alınan biyoklimatik konforu değerlendirme çalışmasından yola çıkarak yıl içerisinde değişen biyoklimatik konfor dengesinin mevsimsel ve dönemsel farklılıklarını ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışmada sahadan elde edilen sıcaklık verileri ve peyzaj tasarımında kullanılan bitki türlerinin etkileri ve sert zemin miktarlarının ısı konfor dengesi üzerinde önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç doğrultusunda Yücekaya (2017)'nin belirtmiş olduğu özellikler ile bu çalışmada elde edilen özellikler örtüşmektedir.

Yücekaya (2017) yapılaşmanın yüksek katlı olmasının ısı konfor dengesini olumsuz etkilediği sonucuna varmıştır. Yapılaşmanın kat yüksekliği yanında yapının yapıldığı arazinin eğimi ve geniş cephenin bakı durumu, yakınlık ve uzaklık mesafesi ısı konforu birincil olarak etkilemektedir.

Yapılan bu çalışmada yeşil alanların yan yana olduğu, binalardan belirli uzaklığa sahip olan aktif yeşil alanlarda sıcaklık değerinin konfor düzeyine daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç da yapılan çalışmayla benzer nitelikler taşımaktadır.

Yüzeylerde kullanılan malzeme çeşitlerine bakıldığında güneş enerjisini emen veya yansıtan yüzeylerin ortam sıcaklığını etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda sert zeminlerde çim alanlara oranla daha fazla sıcaklık depolandığı tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda yeşil alan miktarının sert zemine oranla daha yüksek olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Yapılan bu çalışmada Görükle Mahallesi'ndeki aktif yeşil alanlarda belirli noktalarda yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sıcaklık verilerine bakıldığında sert zemin ağırlıklı olan yerlerde ölçülen sıcaklık değerleri normal sıcaklık değerinden daha yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte yeşil alan ağırlıklı alanlarda oluşturulan noktalarda yapılan sıcaklık ölçümlerinde sıcaklık değeri normal sıcaklık değerinden daha düşük çıkmıştır. Aktif yeşil alanlardaki peyzaj tasarım çalışmaları bu veriler göz önünde bulundurularak yürütülmelidir.

Yapılan bu çalışmada Temmuz ayının son günlerinde güçlü sıcak stresi yaşandığı görülmektedir. Güçlü sıcak stresini önlemek için peyzaj tasarım çalışmaları ile konfor düzeyine yaklaşılabilmesi mümkündür. Güçlü sıcak stresinin azaltılması kentsel yaşam kalitesinin artırılması, hava kirliliğinin azaltılması, dengeli enerji tüketimi sağlanması ve ısı konfor dengesinin oluşturulmasıyla maliyet dengesi kurulması açısından da etkili olabilecektir.

Yapılan bu çalışmada ısı konfor dengesinin sağlanıp daha konforlu bir aktif yeşil alan oluşturmak amaçlanmıştır. Tzu-Ping ve ark (2012) yaptığı çalışmada gölgeleme elemanlarının yeterli kullanıldığı aktif yeşil alanların kullanım yoğunluğunun fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada yapılan gözlemler ve ölçümler sonucunda da gölgeleme elemanlarının (ağaçlar, pergola vb) özellikle sıcak zamanlarda aktif yeşil

alanların kullanımını arttırdığı tespit edilmiştir. Gölgeleme elemanı ile sıcaklık düşüşü sağlandığı için ısı konfor düzeyine yaklaşılmaktadır. Bunun için peyzaj planlama ve tasarımı yapılırken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Aksu ve ark. (2020)'nin yapmış olduğu çalışmada insanların ısı konfor dengesine etki eden faktörler: çevresel faktörler (hava sıcaklığı, rüzgâr, havanın nispi nemi, güneş radyasyonu), kişisel faktörler (metabolik ısı, cilt sıcaklığı ve ıslaklığı, giysinin sarmalayıcı etkisi) ve ilave faktörlerden (iklime alışma durumu, vücudun boy/kilo oranı, deri altı yağ tabakasının varlığı, yaş ve cinsiyet) bahsetmiştir. Bu yapılan çalışmada da bu faktörler kullanılarak ısı konfor düzeyi tespiti yapılmıştır. Değişken karakter olarak çevresel faktörler ele alınıp kişisel ve ilave faktörler sabit tutulmuştur.

Toy ve Yılmaz (2008) çalışmalarında yer verdikleri PMV ve PET indeksleri termal stres seviyesini gösteren çizelge bu çalışma için de kullanılmıştır. Bu indeksler RayMan programına veriler işlendikten sonra elde edilmiştir.

Gaspari ve Fabri (2017), yaptıkları çalışmada simülasyon modellemelerinde karşılaştırma yapılarak ortalama ısı duyumu (OID) endeksi verileri arasındaki fark ortaya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmada OID verileri ile ısı konfor düzeyleri; sıcak (+1.50, +2.00), çok sıcak (+3.50, +4.00) ve çok çok sıcak (+ 4.50) olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada ısı konfor düzeyini belirlemede bu OID değerleri kullanılmıştır. Bu değerlerden yola çıkılarak bu çalışmada da yapıldığı gibi aylara göre ısı konfor düzeyi tespit edilmiştir.

Aksu ve ark. (2020) yaptığı çalışmada, yeşil alanlar ile hava sıcaklığını düşürmesi doğrusal bir bağ bulunmaktadır. Bir diğer araştırmada ise; yapıların yakınlarında bulunan ağaçların sayısının artmasıyla birlikte ısıtma ve soğutma taleplerinin azaldığı tespit edilmiştir. Rüzgâr perdesi amacıyla kullanılan ağaçların kış aylarında enerji tasarrufu sağlama yönünde olumlu yönde etkileri olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise; Florida' da hava sıcaklığını düşürmek ve nem oranını dengelemek için rüzgâr yönüne dikkat edilerek dikilen ağaçların yaz aylarında sıcaklığı düşürmek için harcanan enerjiden % 50 kar elde edilmesini sağladığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada da Aksu ve ark.(2020) yaptığı çalışmayı destekler nitelikte sonuçlar elde

edilmiştir. Ağaçların yazın sıcaklığı düşürdüğü sahada yapılan ölçümler sonucunda elde edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda sadece çim yüzeyin olduğu noktalarda alınan ölçümlerde MGM verileri ile arasındaki sıcaklık farkı (-1,5)°C olarak bulunmuştur. Çim yüzey ile geniş yapraklı ağaçların yakınında bulunan noktalardan alınan ölçümlerde MGM verileri ile arasındaki sıcaklık farkı (-1) ile (-2,5)°C arasında bulunmuştur. Çim yüzey ile ibrelili ağaçların yakınında bulunan noktalardan alınan ölçümlerde MGM verileri ile arasındaki sıcaklık farkı (-1) ile (-3) °C arasında bulunmuştur. Çim yüzey ile geniş yapraklı ağaçların yakınında bulunan noktalardan alınan ölçümlerde MGM verileri ile arasındaki sıcaklık farkı (-1,5) ile (-3) °C arasında bulunmuştur. Çim yüzey ile çalı ve geniş yapraklı ağaçların yakınında bulunan noktalardan alınan ölçümlerde MGM verileri ile arasındaki sıcaklık farkı (-2) ile (-3,5) °C arasında bulunmuştur. Bu veriler sonucunda ibrelili ağaçların geniş yapraklı ağaçlara oranla ısı konfor etkisinin 0,5°C fazla olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte araştırma alanındaki bütün bitkiler düşünüldüğünde, en sıcak dönemde, yüksek boylu bitkilerin kısa boylu bitkilere oranla daha serinletici etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

RayMan programında yapılan analiz sonucunda 2021 yılındaki iklim verilerine bakıldığında sıcak ve çok sıcak algılanan bir ay ortalaması bulunmamaktadır. Ancak bu durum bu algının olmadığı anlamına gelmemektedir. Yapılan çalışmada ayın bütün günlerinin ortalaması alındığı için böyle bir sonuca varılamamıştır. Ancak bazı günler sıcaklık değeri 40 dereceleri aşmış ancak bu durum ortalamanın derecesini yüksek değer olarak etkilemiştir. Bununla birlikte aktif yeşil alanlardaki bitki varlığı ile aktif yeşil alan dışındaki alanlara oranla konfor düzeyinin arttığı söylenebilmektedir.

Elde edilen veriler doğrultusunda ısı konfor düzeyini artırmak için öneriler verilmiştir:

- Yaz aylarında ısı konfor düzeyinin daha iyi seviyelere taşınması için bitkiler ve çim yüzeylerin artırılması ile ısı konfor artırılmalıdır.
- Bitkilerde geniş yapraklı ağaç kullanımı çalılara göre ısı konfor düzeyini artırmaktadır.
- Geniş çim yüzeyler yerine ağaçlandırılmış alanlar artırılarak ısı konfor düzeyinde iyileştirme yapılabilir.

- Aktif yeşil alanlarda hiyerarşi ilkesi kullanılarak yapılacak bitkisel tasarım ile ısı konfor düzeyi iyileştirilebilir.
- Alanda bulunan donatılarda ısıyı hapseden malzemeler yerine farklı malzemeler kullanılarak ısı konfor düzeyi iyileştirilebilir
- Alanda bulunan dinlenme alanlarının bitkiler ile gölgelendirilmesi sağlanarak kullanıcılar için ısı konfor düzeyi artırılacaktır.

Kentsel planlama ve tasarım çalışmalarında iklim verileri önemli bir yere sahiptir, bununla birlikte küresel ısınma, kentsel ısı adasını önleyebilmek için ısı konfor düzeyinin dengede tutulması oldukça önemlidir.

Kentsel ısı adası oluşumu ve ısı konforu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi, bu amaçla sıcaklık değişimlerinin takip edilmesi ve yapılan analizlerin planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, E. (2019). *Bursa İli Gölbaşı Göleti'nde Rekreatif Alanların Görsel Peyzaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilerek Rekreatif Alanların Etkinliklerinin Belirlenmesi* (Yayın No. 605463) Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Tezi.
- Ağgöl, D., Aydemir, B., Erdoğan, N. (2021). KENTSEL ISI ADASI ETKİSİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ. *Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi* (s. 111 - 115). İzmir: Proceeding Book.
- Akbari, H., Kurn, D. M., Bretz, S., Hanford, J. M. (1997). Peak power and cooling energy savings of shade trees. *Energy and Buildings*, 25(2), 139 - 148.
- Aksu, A., Yılmaz, S., Mutlu, B. E., Yılmaz, H. (2020). Ağaçların Bina ile Olan Mesafesinin Dış Mekan Termal Konfor Üzerine Etkisi: Erzurum Kenti Örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1298 - 1307.
- Allegrini, J., Dorer, V., Carmeliet, J. (2012). Influence of the urban microclimate in street canyons on the energy demand for space cooling and heating of buildings. *Energy and Buildings*, 823 - 832.
- Altun, G. (2022). *SÜRDÜRÜLEBİLİR VE AKILLI YERLEŞKELER: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE*. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Tezi.
- Altunkasa, C. (2019). *İKLİMLE DENGELİ TASARIMDA DIŞ MEKAN İKLİM*. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Altunkasa, M. F. (1987). Çukurova Bölgesi'nde biyoklimatik veriler kullanılarak açık ve yeşil alan sistemlerinin belirlenmesi üzerine araştırma yapma. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altunkasa, M. F. (1990). Adana'da İklimle Dengeli Kentsel Yeşil Alan Planlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Bir Yeşil Alan Örneğinde Geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (1), 39-54.
- Altunkasa, M. F., Boz Demir, A. Ö. (2021). Ilıman-Nemli İklim Bölgelerinde Kentsel Alanlarda Biyoklimatik. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1134-1139.
- Anonim. (2006). Bursa, Mustafakemalpaşa, Keles, Büyükorhan, Harmancık, Balıkesir,. *DMİ Genel Müdürlüğü (yayınlanmamış)*, 32.
- Arnfield, A. J. (2003). Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology: a Journal of the Royal Meteorological Society*, 1 - 26.

- Atlas Big. (tarih yok). Haziran 21, 2022 tarihinde Atlas Big Web Sitesi: <https://www.atlasbig.com/tr/bursa-niluferin-mahalleleri> adresinden alındı
- Auliciems, A., Szokolay, S. V. (2007). Thermal Comfort, Design Tools and Techniques. *Passive and Low Energy Architecture in association with Dept. of Architecture University of Queensland.*
- Balogun, I. A., Daramola, M. T. (2019). The outdoor thermal comfort assessment of different urban configurations within Akure City, Nigeria. *Urban Climate*, 1-13.
- Barış, M. E. (2005). Kent Planlaması, Kent Ekosistemi ve Ağaçlar. *Planlama*, 156- 163.
- Boeri, A., Gaspari, J. (2015). A multi-layer approach to urban re generation: energy efficiency and comfort condition optimization. *TECHNE*, 214 - 221.
- Boz, A. Ö. (2017). Tekirdağ Kent Merkezinin Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- Bruse, M. (2000). Assessing thermal comfort in urban environments using an integrated dynamic micro-scale bio- meteorological model system. *3rd Symp. on the Urban Environ., Davis, CA, Am. Meteorol. Soc.*, 159 - 160.
- Chen, L., Ng, E. (2012). Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. *Cities*, 118-125.
- Coseo, P., Larsen, L. (2014). How factors of land use/land cover, building configuration, and adjacent heat sources and sinks explain Urban Heat Islands in Chicago. *Landscape and Urban Planning*, 117 - 129.
- Çağlak, S. (2021). İklim değişikliğinin biyoklimatik konfor şartları üzerine etkileri ve olası sonuçları. *Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.*
- Çalışkan, O. (2012). Türkiye'nin Biyoklimatik Koşullarının Analizi ve Şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullara Etkisi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.*
- Çelik, N., Bayazıt, Y. (2008). İnsan vücudunun modellenmesinde kişisel değişikliklerin Termo-Regülasyon üzerindeki etkileri. *Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi*, 28(1), 17 - 22.
- Çetin, M. (2015a). Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu city. *Environmental Monitoring & Assessment* 187(10), 640.
- Çetin, M. (2016). Peyzaj Planlamada Biyoklimatik Konfor Alanların belirlenmesi: Cide Kıyısı Şeridi Örneği. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknolojisi*, 800-804.

- Çetin, M. (2016). Sınav Salonları Merkezinde CO2 Miktarında Bir Değişim: Türkiye Örneği. *Etno-Tıp Çalışmaları*, 146-155.
- Çetin, M. (2019). The effect of urban planning on urban formations determining bioclimatic comfort area's effect using satellitia imagines on air quality: a case study of Bursa city. *Air Quality, Atmosphere & Health* 12, 1237 - 1249.
- Çetin, M., Sevik, H. (2016a). Kastamonu ilinde hava kalitesinin partikül madde ve CO2 miktarı açısından değişimi. *Oksidasyon İletişimi*, 3394-3401.
- Çetin, M., Sevik, H. (2016b). Seçilmiş Bitkilerin İç Mekan CO2 Konsantrasyonları Üzerindeki Etkisinin Ölçülmesi. *Polonya Çevre Araştırmaları Dergisi*, 973-979.
- Çetin, M., Zeren, İ. (2016). Evaluation of the value of biocomfort for Kastamonu-Inebolu. *International Conference GREDIT'2016* (s. 310). Makedonya: Green Development Infrastructure Technology, Poster section 4: Management of Urban and Industrial Waste, Climate Change – Biodiversity – Efficiency.
- Çilek, M. Ü. (2021a). Outdoor thermal comfort indicators and indices. *Planning and Design Sciences* , 19 - 40.
- Çınar, İ. (1999). Fiziksel planlamada biyoklimatik veriler kullanarak biyokonforun oluşturulması üzerine Fethiye merkezi yerleşimi üzerinde araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Daemei, A. B., Azmoodeh, M., Zamani, Z., Khotbehsara, E. M. (2018). Experimental and simulation studies on the thermal behavior of vertical greenery system for temperature mitigation in urban spaces. *Journal of Building Engineering* (20), 277 - 284.
- Demir, A. Ö., Cengiz, C. (2021). Ilıman-Nemli İklim Bölgelerinde Kentsel Alanlarda Biyoklimatik. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1134-1139.
- Donovan, G. H., Butry, D. T. (2009). The value of shade: Estimating the effect of urban trees on summertime electricity use. *Energy and Buildings*, 41 (6), 662 - 668.
- Ekici, C. (2013). PMV Metodu ile Isıl Konfor Ölçümü ve Hesaplanması. *VIII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi*, (s. 1-5). Kocaeli.
- Endeksa. (tarih yok). Haziran 22, 2022 tarihinde Endeksa web sitesi: <https://www.endeksa.com/tr/analiz/bursa/nilufer/gorukle/demografi> adresinden alındı
- Endeksa. (tarih yok). *Endeksa*. Haziran 21, 2022 tarihinde <https://www.endeksa.com/tr/analiz/bursa/nilufer/gorukle/demografi> adresinden alındı

- Epstein, Y., Moran, D. S. (2006). Thermal Comfort and the Heat Stress Indices. *Industrial Health*, 44, 388 - 398.
- Eres, B. (2019). Turizm Yapılarında Hvac Sistemlerin Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesi Bakımından Kullanıcı Sağlığı ile İlişkisinin İncelenmesi. *Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Fahmy, M., Sharples, S. (2009). On the development of an urban passive thermal comfort system in Cairo, Egypt. *Building and Environment*, 44 (9), 1907 - 1916.
- Fini, G. (2014). An Adaptation Plan for the City of Bologna. *The Resilient Cities Congress* (s. 27). Bonn: The BLUE AP project.
- Gagge, A., Fobelets, A., Berglund, L. (1986). A Standard predictive index of human response to the thermal environment. *ASHRAE Trans* 92, 31 - 709.
- Gagge, A., Stolwijk, J., Nishi, Y. (1971). An effective Temperature Scale Based on a simple model of Human Physiological Regulatory Respons. *Ashrea Transactions* 77 (1), 247 - 262.
- Gaspari, J., Fabri, K. (2017). A study on the use of outdoor microclimate map to address design solutions for urban regeneration. . *Energy Procedia*, 500 - 509.
- Güler, H., Ülkü, S. (2007). Bitişik Nizamlı Villa Tipi Konutlarda Yapısal Konfor Koşulları Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Mimarlık fakültesi Dergisi*, 97 - 107.
- Güleç, S. (1987). *Park- Bahçe ve Peyzaj Mimarisi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.
- Güngör, H. (2005). *Temel Tasar*. İstanbul: Esen Ofset.
- Güngör, S., Arslan, M. (2003). Beyşehir İlçesi ve Yakın Çevresi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(32), 64-73.
- Hackett, B. (1979). *Planting Design*, McGraw-Hill Book Company 1221 Avenue of the Americas. New York: 174.
- Haldane, J. S. (1905). The Regulation of The Lung- Ventilation. *Eleven Figures in The Text*, 226 - 265.
- Heisler, M. G., Wang, Y. (2002). Applications of a Human Thermal Comfort Model. *In preprints of Fourth Symposium on the Urban Environment*,. Boston, MA.: Sponsored by the American Meteorological Society.

- Hernández-Pérez, I. (2014). Thermal performance of reflective materials applied to exterior building components—A review. *Energy and Buildings*, 80, 81 - 105.
- Houghton, F. C., Yaglou, C. P. (1923). Determining Equal Comfort Lines. *J. Am. Soc. Heating and Ventilation in England*, 29, 165 - 176.
- Höppe, P. (2002). Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. *Energy and Buildings*, 661 - 665.
- Huang, Y. J., Akbari, H., Taha, H. (1987). The wind-shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements. *Proc. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers*.
- Huang, Y. J., Akbari, H., Taha, H. (1990). The wind-shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements. *Proc. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers*.
- Karavaş, B. (2006). Kentsel Dokuda Bitkilendirme Tasarımında Yapılan Yanlışlıkların Belirlenmesi Trabzon Örneği. *Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Kestane, Ö., Ülgen, K. (2013). İzmir İli İçin Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*, 18 - 25.
- Klemm, W., Heusinkveld, B. G., Lenzholzer, S., Jacobs, H. M., Hove, B. V. (2015). Psychological and physical impact of urban green spaces on outdoor thermal comfort during summertime in The Netherlands. *Building and Environment*, 83, 120 - 128.
- Koçman, A. (1991). İzmir'in kentsel gelişimini etkileyen doğal çevre faktörleri ve bunlara ilişkin sorunlar. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi* 3, 101.
- Lin, T. P., Matzarakis, A., Hwang, R. (2010). Shading effect on long-term outdoor thermal comfort. *Building and environment*, 45 (1), 213 - 221.
- Lobaccaro, G., Acero, J. (2015). Comparative analysis of green actions to improve outdoor thermal comfort inside typical urban street canyons. *Urban Climate*, 14, 251 - 267.
- Marmaralı, A., Kretzschmar, S. D., Özdil, N., Oğlakcıoğlu, N. G. (2006). Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 241 - 246.
- Matsuoka, R. H., Kaplan, R. (2008). People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions. *Landscape and urban planning*, 84 (1), 7 - 19.

- Matzarakis, A., Rutz, F. (2005). Application of RayMan for tourism and climate investigations. *Annalen der Meteorologie* 41, (2), 631 - 636.
- Matzarakis, A., F.Rutz, Meyer, H. (2007). Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology* (51), 323 - 334.
- Matzarakis, A., Rutz, F., Meyer, H. (2000). Estimation and calculation of the mean radiant temperature within urban structures. *n: Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millenium (ed. by R.J. de Dear, J.D. Kalma, T.R. Oke and A. Auliciems)Selected Papers from the Conference ICB-ICUC'99*, (s. 273- 278). Sydney.
- Meteoblue. (2021, Aralık 28). *Meteoblue Weather*. Nisan 12, 2022 tarihinde Meteoblue Weather:
https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/g%c3%b6r%c3%bckle_t%c3%bcrkiye_746552 adresinden alındı
- Meyer, H. (2007). Thinking globally: the reform of the European social model is also a reform of globalisation. *Social Europe journal*, 160 - 163.
- Middel, A., Chhetri, N., & Quay, R. (2015). Urban forestry and cool roofs: Assessment of heat mitigation strategies in Phoenix residential neighborhoods. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(1), 178 - 186.
- Mirza, E. (2014). Rekreatyonel planlama için biyoiklimsel konfor özelliklerinin belirlenmesi: Isparta kent merkezi örneği. *Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Mutlu, E., Kutlu, B., & Demir, T. (2016). Çınarlı Çayı'nın (Hafik- Sivas) su kalite özellikleri ve aylık değişimleri. *Türk Tarım Dergisi - Gıda Bilimi ve Teknolojisi*, 267-278.
- Mutlu, E., Yanık, T., & Demir, T. (2014). Faraz Çayı (Hafik-Sivas) su kalite özellikleri ve aylık değişimleri. *Standart Bilimsel Aramalar ve Denemeler*, 587- 594.
- Mutlu, E., Yanık, T., Akça, İ., Kutlu, B., & Sönmez, A. Y. (2015). Delice Gölü'nün (İmranlı-Sivas) su kalitesinin belirlenmesi. *Deniz Bilimi ve Teknoloji Bülteni*, 11-19.
- Müller, N., Kuttler, W., & Barlag, A. B. (2014). Counteracting urban climate change: adaptation measures and their effect on thermal comfort. *Theoretical and applied climatology*, 115 (1-2), 243 - 257.
- Nelson, W. (2004). *Planting Design: A Manual of Theory and Practice*, Stipes Publishing L.L.C. Champaign Illinois 61820.

- Olgyay, V. (1973). *Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. New Jersey: Princeton University Press.
- Org, C. -D. (2022). *Climate - Data Org*. Nisan 14, 2022 tarihinde alındı
- Özcan, U. (2008). Günümüz mimarisinde kullanılan HVAC sistemleri, mimariyle olan ilişkileri ve high tech yapılarda uygulama örnekleri. *Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı* .
- Özyavuz, M. (2017). Tekirdağ İli'nin Biyoiklimsel Konforunun Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analizi. *N.K.Ü. Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Araştırma Projesi*.
- Fanger, P.O. (1970). Thermal Comfort: analysis and applications in environmental Thermal Comfort: analysis and applications in environmental engineering. *Danish Technical Press, 50 - 76*.
- Parker, J. H. (1983). Landscaping to reduce the energy used in cooling buildings. *Journal of Forestry, 81 (2), 82 - 105*.
- Pedzara, E. T. (2016). Climate-sensitive Urban Adaptation: Analysis of Qualitative and Quantitative Data of Outdoor Thermal Comfort in Barranquilla, Colombia (Doctoral dissertation, ETH Zurich).
- Robinson, N. (2004). *The Planting Design Handbook, Second Edition*, Ashgate Publishing. *Ashgate Publishing, England, s. 287*.
- Santamorius, M. (2011). Energy and climate in the urban built environment. *James & James, London, 402 s.* .
- Santamouris, M. (2013). Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat island—A review of the actual developments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 224- 240*.
- Sarı, D., Kardeş, B. (2018). Bitkilendirme Tasarımı Öğeleri, İlkeleri ve Yaklaşımlarının Peyzaj Tasarımı Uygulamalarında Tercih Edilirliği Üzerine Bir Araştırma. *MEGARON, 470 - 479*.
- Sevik, H., Çetin, M., Belyakalı, N. (2015). Ormanların CO2 Miktarlarına Etkisi: Kastamonu ve Ilgaz Dağı Milli Parkları Örnek Olayı. *Polonya Çevre Araştırmaları Dergisi, 253-256*.
- Sevik, H., Çetin, M., Işınkaralar, K. (2016). Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinin Kapalı Mekanlarda Karbondioksit Miktarına Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 493-500*.

- Sezer, F. Ş. (2004). Türkiye’de Isı Yalıtımının Gelişimi ve Konutlarda Uygulanan Dış Duvar Isı Yalıtım Sistemleri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 10(2), 79 - 85.
- Shashua-Bar, L., Potchter, O., Bitan, A., Boltansky, D., Yaakov, Y. (2010). Microclimate modelling of street tree species effects within the varied urban morphology in the Mediterranean city of Tel Aviv. Israel. *International Journal of Climatology*, 30 (1), 44 - 57.
- Smith, C. J. (2011). Designing Gardens with Plants Shapes. *The Crowood Press*, 128.
- Stemmers, K. (2003). Energy and the city: density, buildings and transport. *Energy and buildings*, 35 (1), 3 - 14.
- Taleghani, M. (2015). Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands. *Building and Environment*, 83, 65 - 78.
- Tetik, G. (2014). Akdeniz İklim Şartlarında Güneş Odaklı Etkin Yapı Tasarımının Su Isıtmalı Sistem Bağlamında Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Thom, E. C. (1959). The Discomfort Index. *Weatherwise*, 12, 57 - 60.
- Toksoy, M. (1993). *Isıl Konfor*. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Bildiriler Kitabı: 93-TESKON/KLİ-029/Cilt: 1: 591-640. .
- Toksoy, M. (2020). *Isıl Konfor*. İzmir: İzmir Makine Mühendisleri Odası.
- Topay, M., Yılmaz, B. (2004). Biyoklimatik Konfora Sahip Alanların Belirlenmesinde CBS den Yararlanma olanakları Muğla İli Örneği. *3.CBS Bilişim Günleri* (s. 425 - 434). İstanbul: Fatih Üniversitesi.
- Tosun, E. K. (2009). SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK OLGUSU VE KENTSEL YAPIYA ETKİLERİ. *PARADOKS, Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 14.
- Toudert, F. A. (2005). Dependence of Outdoor Thermal Comfort on Street Design . *Freiburg: Berichte des Meteorologischen Institutes Der Universität Freiburg* , 15.
- Toy, S. (2010). Biyoklimatik konfor değerleri bakımından doğu anadolu bölgesi rekreasyonel alanlarının incelenmesi. *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* .
- Toy, S., Yılmaz, S. (2008). Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 133 - 139.

- Toy, S., Yılmaz, S. (2009). Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 133- 139.
- Turan, M. A., Katkat, A. V., Özsoy, G., Taban, S. (2010). Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24, 115 - 130.
- Tzu-Ping, L., Ting, T. K., Chieng-Hung, T., Lung, H. R., Matzarakis, A. (2012). Quantification of the effect of thermal indices and sky view factor on park attendance. *Landscape and Urban Planning*, 137- 146.
- Uzun, G. (1999). *Temel Tasarım*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 196 Ders Kitapları Yayın No: A-62.
- Victor Olgay. (1963). Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism. *Princeton Univ. Press, Ewing, New Jersey, U.S.A*, 236 .
- Wang, Y., Bakker, F., Groot, R. D., Wörtche, H. (2014). Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: A literature review. *Building and environment*, 77, 88 - 100.
- Yaglou, C. P., Minard, D. (1957). Control of Heat Casualties at Military Training Centers. *Archives of Industrial Health* 16,, 302 - 316.
- Yazar, K. H. (2006). *Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi.
- Yeang, K. (2012). *Ekotasarım: Ekolojik Tasarım Rehberi*. İstanbul: YEM Yayın 472 s.
- Yezioro, A., Capeluto, G. I., Shaviv, E. (2006). Design guidelines for appropriate insolation of urban squares. *Renewable energy*, 31(7), 1011 - 1023.
- Yücekaya, M. (2017). Kentsel Açık Mekanların İklimle Dengeli Tasarımına Yönelik Analitik Bir Model Önerisi: Gaziantep Örneği. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*.
- Yüksel, N. (2005). Günümüz Kamu Kurumlarında Yapısal Konfor Koşullarının Tespit Edilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi* , 10(2). , 21 - 31.
- Yüksel, Ü. D., Yılmaz, O. (2008). ANKARA KENTİNDE KENTSEL ISI ADASI ETKİSİNİN YAZ AYLARINDA UZAKTAN ALGILAMA VE METEOROLOJİK GÖZLEMLERE DAYALI OLARAK SAPTANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 937-952.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nurcan AKARSU VARŞAK
Doğum Yeri ve Tarihi : ÜSKÜDAR / 29.09.1994
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : İ.M.K.B. Kayapınar Lisesi
Lisans : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı
Bölümü

Çalıştığı Kurum(lar) : Manisa Orman ve Su İşleri Bakanlığı 4. Bölge
Müdürlüğü (07.07.2016- 30.07.2016)
Stajyer
Gebze Orhangazi İzmir Otoyolu Bursa ve İzmir
Kesimi (30.06.2017- 04.01.2018)
Peyzaj Mimarı
Mega Peyzaj (01.04.2018 – 11.07.2018)
Peyzaj Mimarı
Nurol Holding Taşeron Firma (20.07.2018 –
28.06.2019)
Hakediş Uzmanı
Ezgi Hafriyat (12.02.2020 – 04.03.2021)
Genel Müdür
Atlas 84 Taşımacılık Gıda Otomotiv İnşaat San. Ve
Tic. Ltd. Şti. (10.07.2021 – Halen devam etmekte)
Peyzaj Mimarı – Hakediş Uzmanı

İletişim (e-posta) : nurcanakarsu6@gmail.com

Akademik çalışmalar* : Akarsu, N. (2017). Korunan Kıyılarda Ziyaretçi
Kaynaklı Çevre Kirliliğinin Tespiti; Dilek
Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı
Örneği. *Lisans Tez Çalışması, Adnan Menderes
Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü.*