



**YEŞİL ALTYAPI SİSTEMLERİNİN KENTSEL
ALANLARDAKİ ÖNEMİ; ÇORLU
(TEKİRDAĞ) ÖRNEĞİ**

Yasemin Duygu BOLAT

Yüksek Lisans Tezi

**Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Burçin EKİCİ**

2022

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİL ALTYAPI SİSTEMLERİNİN KENTSEL ALANLARDAKİ
ÖNEMİ; ÇORLU(TEKİRDAĞ) ÖRNEĞİ

Yasemin Duygu BOLAT

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Burçin EKİCİ

TEKİRDAĞ-2022

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YEŞİL ALTYAPI SİSTEMLERİNİN KENTSEL ALANLARDAKİ ÖNEMİ; ÇORLU

(TEKİRDAĞ) ÖRNEĞİ

Yasemin Duygu BOLAT

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Burçin EKİCİ

Yeşil altyapı sistemleri, kentsel alanlarda uygulanan yeni, etkili ve başarılı sonuçlar veren sistemler bütünü olarak önümüze çıkmaktadır. Bu sistemlerin yeşil alanların planlanmasının yanında; kent içinde çevresel problemlere doğal çözümler üretmek, kirliliği azaltmak, sağlıklı ve yaşanabilir bir çevre oluşturmak, insanların yeşile ulaşılabilirliğini arttırmak ve yaşam konforunun yükseltilmesi sağlanabilmektedir. Yeşil altyapı sistemleri ile kentsel alanlarda doğal çözümler, ekolojik, ekonomik, sosyal faydalar sağlaması nedeniyle kent sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunacaktır. Kentsel yeşil altyapı, kentsel yeşilliği, teknik ya da sosyal altyapı kadar iyi bir şehir hayatı için önemli olan temel bir altyapıyı ifade eder. Uygulanacak yeşil altyapı sistemleri ile yaşam kalitesi ve sürdürülebilirlik üzerinde etkisi olan kentsel yeşil hizmetlerin işlevleri vurgulanabilecektir. Şehirlerde açık ve yeşil alanların stratejik olarak çeşitli sosyal, estetik ve çevresel faydalar sağlayan bir ağ olarak geliştirilmesi konusunda fikir vermektedir. Bütüncül planlama ve işbirliği, yeni potansiyel alanların oluşturulmasını ve ekolojik, estetik çözümler geliştirilmesini sağlamaktadır. Araştırmanın materyalini Çorlu ilçesinde farklı alanlarda uygulanan yeşil altyapı örnekleri oluşturmaktadır. Yöntem; literatür taraması, alan çalışması ve analiz değerlendirme yapılarak üç aşamada incelenmiştir. Araştırma bulgularında yeşil altyapı sistemlerinden yeşil sokak/sokak ağaçlandırması, yeşil kaldırım/yeşil yaya yolları, yağmur bahçesi ve yağmur suyu depolama tankı uygulamaları yapılarak kullanılan materyaller hakkında bilgiler verilmiştir. Bu araştırma ile yeşil altyapı sistemlerinin önemi vurgulanmış ve yapılan örnek uygulamaların yapılacak olan projelere katkı sunması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yeşil altyapı, Sürdürülebilirlik, Kentsel alanlar, Çorlu, Tekirdağ.

2022, 75 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE IMPORTANCE OF GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEMS IN URBAN AREAS;
THE CASE OF ÇORLU (TEKİRDAĞ)

Yasemin Duygu BOLAT

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Landscape Architecture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Burçin EKİCİ

Green infrastructure systems appear as a set of new, effective and successful systems applied in urban areas today. In addition to the planning of green areas with these systems; in the city, it is possible to produce natural solutions to environmental problems, reduce pollution, create a healthy and livable environment, increase the accessibility of people to green and increase the comfort of life. Green infrastructure systems and natural solutions in urban areas will make significant contributions to urban sustainability as they provide ecological, economic and social benefits. Urban green infrastructure refers to a basic infrastructure that is as important to urban life as good as urban greenery, technical or social infrastructure. This approach emphasizes the diversity of urban green services and functions that have an impact on quality of life and sustainability. It provides insight into the strategic development of green and open spaces in cities as a network that provides a variety of social, aesthetic and environmental benefits. Integrated planning and collaboration enable the development of new potential areas and the development of multifunctional solutions. The material of the Research consists of green infrastructure examples applied in different areas in Çorlu district. Method; literature review, field study and analysis were evaluated in three stages. In the research findings, green street/street afforestation, green pavement/green pedestrian paths, rain garden and rain water storage tank applications are made and information about the materials used is given. With this research, the importance of green infrastructure systems was emphasized and it was aimed to contribute to the projects that will be made.

Key words: Green infrastructure, Sustainability, Urban areas, Çorlu, Tekirdağ.

2022, 75 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
1. GİRİŞ.....	10
2. KURUMSAL TEMELLER	12
2.1. Yeşil Altyapı Kavramı	12
2.2. Yeşil Altyapı İlkeleri	16
2.3. Yeşil Altyapı Sistemlerinin Faydaları	17
2.4. Yeşil Altyapı Sistemleri ve Sürdürülebilir Kentler	19
2.5. Yeşil Altyapı Sistemlerinin Kentlerde Uygulama Alanları	21
2.5.1. Geçirgen Yüzeyler	22
2.5.2. Yeşil Sokaklar / Sokak Ağaçlandırması	25
2.5.3. Yeşil Kaldırımlar / Yeşil Yaya Yolları	28
2.5.4. Yeşil Otoparklar.....	29
2.5.5. Yeşil Çatılar	30
2.5.6. Yağmur Bahçeleri	31
2.5.7. Yağmur Suyu Depolama Tankı	32
2.5.8. Bitki Örtüsünden Yapılan Hendekler	33
2.5.9. Ağaç Kümeleri.....	34
2.6. Kaynak Özetleri	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	41
3.1. Materyal	41
3.1.1. Doğal Veriler	42
3.1.2. Kültürel Veriler.....	45
3.1.3. Çorlu İlçesi Açık Ve Yeşil Alanlarının Durumu	46
3.2. Yöntem	48
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	49
4.1. Yeşil Sokak / Sokak Ağaçlandırması uygulamaları	50

4.2. Yeşil Kaldırım / Yeşil Yaya Yolları Uygulaması.....	54
4.3. Yağmur Bahçesi Uygulaması	56
4.4. Yağmur Suyu Depolama Tankı Uygulaması.....	60
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	63
KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1.Yeşil altyapı sistemlerinin ölçeklere göre kapsadığı alanlar (Semiz, 2016).	19
Çizelge 2.2.Yeşil altyapı sistemlerinin faydaları (Semiz, 2016).....	22
Çizelge 3.1.Çorlu'nun aylık ortalama sıcaklık değerleri (Kahraman, 2013).....	41



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1.Bishan-Ang Mo Kio park, Singapur (Dreiseitl, 2015).....	18
Şekil 2.2.Geçirgen beton kesiti (Öztürk, 2017).....	27
Şekil 2.3.Geçirgen asfalt uygulanmayan alan ve uygulanan alan(Öztürk, 2017).....	28
Şekil 2.4.Geçirgen beton kaplamanın yerleştirilmesi ve sıkıştırılması (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018).....	29
Şekil 2.5.Sokak ağaçlandırması örneği (URL-9).....	30
Şekil 2.6.Yeşil sokak anatomisi (EPA, 2017)	31
Şekil 2.7.Yeşil kaldırım uygulaması (BMP Design Guidelines, 2014).....	32
Şekil 2.8.Yeşil otopark uygulama örneği(URL-10)	33
Şekil 2.9.Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Singapur (URL-11)	34
Şekil 2.10.Yağmur bahçesi uygulama örneği (EPA, 2017).....	35
Şekil 2.11.Yağmur suyu depolama tankı örneği(URL-12).....	36
Şekil 2.12.Bitki örtüsünden yapılan hendek örneği (The city of Lancaster, 2011).....	37
Şekil 2.13.Kentlerde ağaç kümeleri örneği, Cetral park, New York (URL-13).....	38
Şekil 3.1.Çalışma alanının konumu (URL-14).....	39
Şekil 3.2.Çalışma alanı sınırları ve önemli noktalar (URL-15).....	39
Şekil 3.3.Çorlu’da mevsimlere göre hakim rüzgar yönleri (Dağlı, 2010).....	41
Şekil 4.1.Yeşil altyapı uygulama alanları	47
Şekil 4.2.Şehit Teğmen Yavuzer Caddesi ve Kumyol Caddesi Konumu	48
Şekil 4.3.80x80 cm ahşap saksılara dikilen bitkiler (Yasemin Duygu BOLAT, Mart 2020) ..	49
Şekil 4.4.40x80 cm ahşap saksılara dikilen bitkiler(Yasemin Duygu BOLAT, Mart 2020) ...	49
Şekil 4.5.Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi konumu	50
Şekil 4.6.Şeyhsinan mahallesi Özgürler Caddesi ağaçlandırma çalışması(Yasemin Duygu BOLAT, Nisan 2020)	51
Şekil 4.7.Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi ağaçlandırma çalışması(Yasemin Duygu BOLAT, Nisan 2020)	51
Şekil 4.8.Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı konumu	52
Şekil 4.9.Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı yeşil yaya yolu çalışması sonrası (Yasemin Duygu BOLAT, Mayıs 2021).....	53
Şekil 4.10.Yağmur bahçesi uygulama alanı	54
Şekil 4.11.Yağmur bahçesi uygulama alanı yer hazırlığı(Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020).....	55

Şekil 4.12.Yağmur bahçesi uygulama alanı yapım aşaması(Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020).....	55
Şekil 4.13.Yağmur bahçesi uygulama alanı dikim aşaması(Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020).....	56
Şekil 4.14.Yağmur bahçesi uygulama alanı bakım aşaması(Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020).....	56
Şekil 4.15.Çorlu ilçesi 2020 yılı yağış grafiği.....	57
Şekil 4.16.Çorlu ilçesi 2021 yılı yağış grafiği.....	57
Şekil 4.17.Yağmur suyu depolama tankı uygulama alanı.....	58
Şekil 4.18.Yağmur suyu depolama tankının yerleştirilmesi(Yasemin Duygu BOLAT, Nisan 2021).....	59
Şekil 4.19.Yağmur suyu depolama tankının bağlantılarının yapılması(Yasemin Duygu BOLAT, Nisan 2021).....	59
Şekil 4.20.Çorlu ilçesi 2021 yılına ait iklim verileri.....	60
Şekil 5.1.Sokak ağaçlandırma çalışması sonrası(Yasemin Duygu BOLAT, Temmuz, 2017-Mayıs 2021).....	63
Şekil 5.2.Sokak ağaçlandırma çalışması sonrası (Yasemin Duygu BOLAT, Temmuz, 2017-Nisan 2021).....	64
Şekil 5.3.Yeşil yaya yolu uygulaması sonrası (Yasemin Duygu BOLAT, Eylül, 2020-Mayıs, 2021).....	65
Şekil 5.4.Yağmur bahçesi uygulama sonrası (Yasemin Duygu BOLAT, Eylül, 2020).....	66
Şekil 5.5.Yağmur suyu depolama tankı uygulama öncesi ve sonrası (Yasemin Duygu BOLAT, Nisan, 2021).....	67

SİMGELER VE KISALTMALAR

LID	: Low Impact Development (Düşük Etki Geliştirme)
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik)
USGBC	: ABD Yeşil Binalar Konseyi
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
EPA	: United States Environmental Protection Agency (ABD Çevre Koruma Kurumu)
TEM	: Kuzey – Güney Avrupa Otoyolu
E-5	: Avrupa Bağlantılı Otoyolu
ÇB	: Çorlu Belediyesi
ÇBPBM	: Çorlu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
NPK	: Azot (N), Fosfor (P) ve Potasyum (K) elementlerini bulunduran gübre

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi sırasında desteęini esirgemeyen danıőmanım Doç. Dr. Burçin EKİCİ'ye ve Prof. Dr. Elif Ebru ŐIŐMAN hocama sonsuz teőekkűrlerimi sunuyorum.

Uygulama alanı, malzeme ve personel temini saęlayan orlu Belediyesi Park ve Bahçeler Műdűrlűęű'ne destekleri için teőekkűr ediyorum.

Hayatımın her alanında olduęu gibi, tez çalıőmam sűresince yanımda olan beni motive eden aileme, çalıőma arkadaőlarım ve varlıęıyla beni yűcelten hayatıma anlam katan biricik kızım Defne'me teőekkűrlerimi sunarım.

Şubat, 2022

Yasemin Duygu BOLAT
Peyzaj Mimarı

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile artan nüfus ve kentleşme hızı beraberinde çevre problemlerini de getirmiş; insan, kent ve doğa arasındaki dengeyi bozmuştur. Çevre problemleri tüm dünyayı ilgilendirmektedir. Günümüzde bu problemlerin ciddiyetini fark ederek ülkeler arasında ortak çalışmalar yapılmalı, çözüm önerileri getirilmelidir (Semiz, 2016).

Çevre problemlerinin oluşturduğu küresel boyuttaki problemlerin uluslararası platformlarda tartışılmasıyla ortaya bir takım kavramlar çıkmıştır. Bu kavramlardan günümüzde en sık olarak kullanılanı “Sürdürülebilirlik”dir. Sürdürülebilirlik; bir toplumun, ekosistemin ya da sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlevini kesintisiz, bozulmadan, aşırı kullanımla tüketilmeden ya da yaşamsal bağı olan ana kaynaklara aşırı yüklenmeden varlığını devam ettirmesini sağlamaktadır (Kahraman, 1995)

Sürdürülebilirlik kapsamında yeşil altyapı, ekolojik değerleri koruyarak ekosistem hizmetlerini sunmak için tasarlanmış birbiriyle bağlantılı doğal, yarı-doğal ve kültürel alanların oluşturduğu sistemlerdir. Günümüzde başvurulan yeni, etkin ve başarılı sonuçlar veren sistemlerdir. Yeşil altyapı sistemleri yeşil alanların planlanmasının dışında; çevresel problemlere doğal çözümler üretmek, kirliliği azaltmak, sağlıklı ve yaşanabilir bir çevre oluşturmak, insanların yeşile ulaşılabilirliğini sağlamak, yaşam kalitesini arttırmak, kent ve kentli yaşamını etkileyen faktörleri estetik görüntü ile gerçekleştirilmelerini sağlamak işlevlerini yerine getirmektedir(Diege, 2015).

Yeşil altyapı sistemleri kullanılarak sürdürülebilir peyzaj tasarımı uygulamalarıyla kirliliğinin önlenmesi, binalarda enerji verimliliğinin sağlanması, yenilenebilir enerji¹ kaynaklarının kullanılması, kentsel ısı adası² etkisine yönelik önlemlerin alınması (yeşil çatı örnekleri), binalarda su verimliliğinin sağlanması ve yağmur suyunun değerlendirilmesinin sağlanabileceği ortaya koyulmaktadır. Yeşil altyapı sistemlerinin uygulanmasında ki amaç; Yeşil ve gri altyapıyı birleştirerek yaşam kalitesini yükselten bir sistem oluşturarak açık ve yeşil alanları geliştirmektir. Kentsel yeşil altyapı yaklaşımı, çeşitli toplumsal ihtiyaçları karşılama ve kentsel alanlarda sosyal, çevresel ve ekonomik problemlerin çözülmesine katkıda bulunma potansiyeline sahiptir (Aslan ve Yazıcı, 2016).

¹Yenilenebilir enerji, doğadaki kaynaklardan elde edilebilen ve doğa tarafından daimi olarak takviye edilebilen enerjiye denir.(URL-1)

²Kentsel ısı adası, kentleşmiş alanlarda hava dolaşımının artışıyla engellenmesi ya da doğal iklim ortamının yerel bir ısınmaya yol açabileceği durumlardan biridir.(URL-2)

Bu çalışmanın amacı yeşil altyapı kavramı, ilkeleri ve yeşil altyapı sisteminin faydaları araştırılarak kent sürdürülebilirliğine olan katkıları değerlendirilmiştir. Yeşil altyapı uygulamalarının kentlerde yer alması gerekliliğinin önemi vurgulanmış ve yapılan örnek uygulamaların yapılacak olan projelere katkı sunması amaçlanmıştır. Bu kapsamda literatür araştırmaları ile yeşil altyapı çalışmaları açıklanmış, yeşil altyapı sistemlerinin uygulama alanları tespit edilerek detaylı olarak örneklendirilmiştir. Uygulama alanı olarak belirlenen Çorlu kentinin tarihi, doğal ve kültürel özellikleri araştırılarak kente ekolojik ve estetik değer katabilecek yeşil altyapı örneklerinin uygulanması hedeflenmiştir. Bu uygulamalar ile kentin hava kalitesini geliştirmek, kentsel ısı adası etkisini azaltmak, kaliteli bir çevre yaratmak ve kentin ekolojik ve estetik değerini arttırmak amaçlanmıştır.



2. KURUMSAL TEMELLER

2.1. Yeşil Altyapı Kavramı

Kentsel alanların büyük bir kısmı binalar, beton asfalt ve drenajı bozuk peyzajla örtülüdür. Bu alanlar yağmur ve kar suyunun zeminde emilmesini engellemektedir. Altyapının olmadığı ya da yetersiz olduğu yerleşim alanlarında, yüzeysel akış, suyunun miktarını ve hızını arttırarak su baskınlarına neden olmaktadır. Kentsel alanlardan gelen hızlı su akışı; sediman³, yağ, motorlu araçlardan kaynaklanan toksik kimyasallar, besi maddeleri ve pestisitler⁴, virüs, bakteri, tuzlar, ağır metaller ve termal kirliliğin yüzey sularıyla taşınmasına sebep olmaktadır (Bayrak Yılmaz ve Zülfiyar, 2011).

Altyapı, toplumun büyümesi de dahil olmak üzere çok çeşitli ekonomik ve sosyal olanaklar sağladığı için değerlidir. Şehirlerde yeşil alanların faydalarının bilimsel bilgisini genişletmekle birlikte, birçok toplum lideri ve şehir planlamacısı, temel çevre bilimiyle ilgili ve kültürel özelliklerden oluşan sistemlerin sürdürülebilir büyüme ve verimlilik için gerekli olduğu uzun süredir bilinmektedir (Wolf, 2003).

Webster (1961) Yeni Dünya Sözlüğü'ne göre altyapı; özellikle bir topluluğun devamlılığının ve büyümesinin dayandığı temel tesisler olarak tanımlanır. Çoğu insan altyapıyı gri altyapı olarak yollar, kanalizasyonlar ve kullanım hatları olarak adlandırmaktadır (Benedict ve Mc Mahon, 2002). Yeşil altyapı ise insanların refahını ve yaşam kalitesini destekleyen ekosistem hizmetleri sağlayan doğal, yarı doğal alanlar ve yeşil alan ağlarıdır (Şekil 2.1.). Yeşil altyapı sistemleri çevresel, sosyal ve ekonomik problemlere çözüm geliştirebilen sistemlerdir. Avrupa Komisyonu Yeşil Altyapı Bildirisi' (2013)'ne göre bu sistemi doğaya dayalı çözümlerle ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalar sağlamak, doğanın insana sunduğu faydaları anlamaya yardımcı olmak ve bu faydaları sürdüren ve geliştiren yatırımları harekete geçirmek için bir araç olarak tanımlamaktadır (Diege, 2015)

3Çökeltme veya tortulanma, doğal oluşumlu bir materyaldir ki bu materyal kötü havadan dolayı aşınma ve erozyon sürecinde bozulur. Daha sonra bu tortulanma hava hareketi, su veya buz ya da parçacıklar üzerinde hareket eden yer çekimi ile taşınır. (URL-3)

4Pestisit, zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak ya da zararlarını azaltmak için kullanılan madde ya da maddelerden oluşan karışımlardır.(URL-4)



Şekil 2.1. Bishan – Ang Mo Kio Park, Singapur (Dreiseitl, 2015).

Yeşil altyapı; sağlıklı ekosistem fonksiyonlarını sürdürülebilir hale getirmek için planlanmış ve yönetilmiş sürekli ağlar bütünü olan koridorlar ve mekanlar olup kirliliği önleme, rekreasyon üretme, ekonomik - estetik değer sağlama ve insanlara fayda sağlayan diğer değerler bütünüdür. Yeşil altyapının içeriği kentsel alan olmasına rağmen aynı zamanda yaban hayatı ile ekosistem işleyişinin en uygun şekilde bağlanmasını sağlamaktadır (Austin 2014). Bu sistemler, parçalı alanlar planlamaktan çok bir ağ planlamasıdır. Bu özelliği nedeniyle insan/canlı eylemliliğini ve hareketini temel almaktadır. Yeşil alanlar kendini idame ettiren yapılar, yeşil altyapının aktif bir şekilde korunması gereklidir (Atmış, 2016).

Yeşil altyapı, bir doğal süreçler ağını korumak için birlikte çalışan birkaç bileşenden oluşur. Bu bileşenler, korunmakta olan kaynağın türüne ve ölçeğine bağlı olarak boyut ve şekil değiştirir. Yeşil altyapı sisteminin bileşenlerinin, ölçeksel farklılıklar nedeniyle değişiklik gösterebileceği gibi çalışılmak istenen alana göre de değişiklik gösterebileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda doğal peyzajlarda yeşil altyapı sistemini büyük orman alanları, sulak alanlar, korunan alanlar, yaban hayatı geliştirme alanları, hayvan türlerinin yayılma ve yürüme güzergahları, ekolojik bağlantılar, nadir ve endemik türleri barındıran habitatlar gibi ekolojik özellikleri bakımından korunması ve geliştirilmesi gereken bölümler oluşturmaktadır. Kentsel peyzajlarda ise parklar, kent ormanları, oyun alanları, cep parkları, su kanalları, imar planlarında imar adaları arasında kalan boşluklar, ev bahçeleri, sokaklar, yollar, spor alanları, rekreasyonel alanlar oluşturmaktadır (Benedict ve McMahon, 2006), (Kaplan, 2012). Her bir bileşen içindeki doğal özelliklerin nadir veya ekolojik önemi ile bu kaynakları korumak için gereken koruma seviyesini belirlerken, çevrenin insan faaliyetlerine duyarlılığı, insan ve doğa arasındaki etkileşimin uygunluğunu açıklar. Kültürel açıdan önemli alanları korur, yüksek

kaliteli açık ve yeşil alanlar geliştirir ve tasarlar. Özellikle şehir manzarasını, kimliği veya tarihsel olarak önemli olan yeşil alan ve işaretler şeklindeki kültürel mirasın korunmasına yardımcı olur (Williamson, 2003).

Yeşil altyapı, kentsel ormanların ve yeşil alanların, sistematik planlama, ağaçların ve diğer canlı malzemelerin tasarımı, yönetimi kullanılarak şehirlerde en iyi şekilde nasıl fayda sağlanabileceği konusunda yeni bir fikirdir. Şehirlerde yeşil altyapının en etkin şekilde kurulması ve yönetilmesi konusundaki anlayışı geliştirmek için daha fazla bilim ve profesyonel uygulama gerekmektedir (Wolf, 2003).

Yeşil altyapı, doğal kaynak uzmanları arasında daha oldukça yaygın kullanılan bir terimdir. Farklı meslek disiplinleri için farklı şeyler ifade etse de, yeşil altyapı doğal ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan ve insan topluluklarına ilgili faydalar sağlayan birbirine bağlı bir yeşil alan ağıdır (Benedict ve McMahon, 2002).

Yeşil altyapı sistemleri üst ölçekli çalışmalardan (Bölge ölçeği) alt ölçekli çalışmalara (Mahalle ölçeği) uzanan farklı boyuttaki pek çok uygulama alanlarını kapsamaktadır. Yeşil altyapı sistemleri üzerine yapılan ilk çalışmalarda bölge ölçeği üzerinden gidilerek büyük yeşil altyapı ağları kurgulanmaya çalışılmıştır. Çalışmalar ilerledikçe sokak ölçeğine kadar inen uygulamalar ile yeşil altyapı sistemlerinin, kent içerisindeki sorunlara ekonomik, ekolojik ve sosyal faydalar içeren çözümler üreten uygulamalar olarak yerini aldığı görülmektedir (Çizelge 2.1) (Semiz,2016; Aslan ve Yazıcı, 2016).

Çizelge 2.1.Yeşil altyapı sistemlerinin ölçeklere göre kapsadığı alanlar (Semiz, 2016).

YEREL, MAHALLE VE KÖY ÖLÇEĞİ	İL VE İLÇE ÖLÇEĞİ	BÖLGE VE EYALET ÖLÇEĞİ
<p>Sokak ağaçları, çim alanlar, Yeşil çatılar, duvarlar, Küçük parklar, Müstakil bahçeler, Kentsel alanlar, Yaya ve bisiklet hatları, Mezarlıklar, Kurumsal açık alanlar, Göller, akarsular Küçük ormanlıklar, Oyun alanları, Boş ve terk edilmiş araziler.</p>	<p>Kent, merkez parkları, Kent kanalları, Kentsel açık alanlar, Ormanlar, Sahiller, Büyük göller, Belediyeye ait açık alanlar, Başlıca rekreasyon alanları, Nehirler, taşkın yatakları, Kurak araziler, Tarım arazileri.</p>	<p>Bölge parkları, Nehirler, Kıyı şeridi, Uzun mesafe rotaları, Büyük orman alanları, Su havzaları, Ulaşım ağları, Yeşil kuşaklar, Tarım arazileri, Ulusal parklar, Kırsal alanlar.</p>

Yapısal altyapı gibi, yeşil altyapı da gelişiminden önce dikkatlice planlanmalı, tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Yeşil altyapı planlaması aynı zamanda gri altyapı–yollar, bisiklet parkurları, su, elektrik, iletişim ve diğer temel topluluk destek sistemleri için planlama ile koordine edilmelidir. Entegre⁵ planlama ve tasarım, gri ve yeşil altyapıyı daha etkili, ekonomik ve sürdürülebilir bir ağa bağlamalıdır. Yeşil altyapı girişimleri, yerleşik altyapının planlanması, tasarımı ve finansmanı için kullanılanlara benzer yaklaşımlar kullanılmalıdır (Hepcan, 2019).

⁵Bütünleşmiş. (URL-5)

2.2. Yeşil Altyapı İlkeleri

Yeşil altyapı sistemi planlanırken bu sistemin amacına uygun ve en doğru şekilde çalışması için bazı temel ilkeleri içermesi gerekmektedir. Bu ilkeler aşağıda sıralanmıştır (Benedict ve McMahon, 2002; Aslan ve Yazıcı, 2016; Sınmaz, 2013; Williamson, 2003).

- Yeşil altyapı koruma ve gelişim için bir çerçeve görevi üstlenmelidir: Yeşil altyapının koruma için bir çerçeve olarak ele alınması ile toplum yeşil alan sistemlerini planlayabilmekte ve bağlantıları koruyabilmektedir. Mevcut olan tanımsız doğal alanların yeşil altyapı planı ile tanımlanmasına, fırsatlarının belirlenmesine ve ekolojik bağlantılarının onarılmasına yardımcı olmaktadır.

- Yeşil altyapı tasarım ve planlama aşaması bölgenin gelişim planından önce yapılmalıdır: Yeşil altyapı sistemi bir bölgenin temeli olarak ele alınmalıdır ve bu sistem dâhilinde yapılması gerekenlere öncelik verilmelidir. Bölgenin mevcut doğal kaynaklarına zarar verilmeden nasıl kullanılacağı ve yönetileceği ilk aşamada hesaplanarak sürdürülebilir kentlerin oluşumuna zemin hazırlayan bir yaklaşımla birçok problem çözülmektedir.

- Bağlantılar kilit noktayı oluşturmaktadır: Tüm yeşil altyapı sistemi girişimlerinde istenilen sonuç, rastgele parçaların tesadüfi şekilde birleşmesinden ziyade ekolojik işlevleri olan bütüncül yeşil ağlar yaratmaktır. Farklı sistem bileşenlerinin (parklar, sulak alanlar, koruma alanları vs.) stratejik olarak bağlantılarının yapılması, ekolojik hizmetler (yağmur suyu yüzey akışını taşıma ve filtreleme, temiz hava üretme, kent havasını temizleme vs.) ve canlı popülasyon sağlığı açısından önem taşımaktadır.

- Yeşil altyapı fonksiyonları farklı ölçeklerde olmalı ve birden fazla işlevi sağlamalıdır: Yeşil altyapı sistemleri; kentsel alanların, banliyö⁶ yerleşmelerinin, kırsal alanların, boş ve ıssız peyzajların bağlantısı için stratejik olarak tasarlanmalıdır. Bu bağlantılar ve yeşil alan öğelerinin işlevleri ülke, bölge, toplum ve parsel ölçeğinde birleşmelidir. Yeşil altyapıyı tanımlarken birçok araştırmacının değindiği en önemli nokta sistemin birden fazla işlev sağlamasıdır.

- Yeşil altyapı; bilim, arazi kullanım planlaması ve uygulaması doğrultusunda yapılmalıdır: Yeşil altyapı ağı temelinde doğa olan bir sistemler bütünüdür. Bu sistemin içerisinde doğa ile olan etkileşiminden dolayı birçok meslek grubu yer almaktadır. Sadece bir bilim dalı veya planlama disiplini yeşil altyapının gelişimi hakkında tek başına söz sahibi değildir. Başarılı tasarlanmış ve planlanmış bir yeşil altyapı sisteminde biyoloji, peyzaj

⁶ Yöre kent. (URL-6)

ekolojisi, şehir ve bölge planlama, peyzaj mimarlığı, coğrafya ve inşaat mühendisliği gibibirten fazla bilim dalının katkısı bulunmaktadır.

- Yeşil altyapı önemli kamusal yatırımdır: Yeşil altyapı sistemleri kentlerin gelişimi için en önemli kaynaklardan biridir. Sağladığı işlevler ve faydalar tüm canlılar için geçerlidir. Bu sistemlerin doğru planlama yaklaşımları ile tüm canlılar tarafından kullanılmasının sağlanması gerekmektedir.

- Yeşil altyapı çeşitli paydaşların katılımıyla oluşturulmalıdır: Başarılı bir yeşil altyapı çalışması özel ve kamusal çeşitli kuruluşların arasındaki ittifak ve ilişkilerden doğmaktadır. Öncelikle devletlerin, kentlerin sağlıklı gelişimi için doğayı göz önünde bulundurarak izlemeleri gereken politika doğrultusunda çeşitli sivil toplum kuruluşları ve özel kuruluşların bu konuda aktif olmasını teşvik edici rol üstlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılması gerekenler, içinde buldukları toplumun da katılımıyla gerçekleştirilmelidir. Devletler bu konuda en yetkili ve örnek olması gereken kurumdur. Devletlerin yeşil altyapı sistemlerine olan ilgisi, desteği ve yatırımı ile özel kurumlar ve sivil toplum örgütleri kendi çabalarının sonuçlarını görebilmektedirler.

Yeşilaltyapı sistemlerinin ilkeleri farklı işlevleri bir araya getirebilmelidir(Çok işlevsellik). Kentsel yeşil alanların kaynakları ve işlevleri üzerine yapılacak olan analizlere dayanmalıdır(Bağlantı kurabilme). Kentsel altyapının diğer alt yapılar ile fiziksel ve işlevsel ilişkiler bağlamında bir bütün olarak ele alınması sağlamalıdır (Entegrasyon). Gerek kamu gerekse özel sektörde yer alan farklı meslek grupları arasında işbirliği sağlamalıdır (İletişim ve sosyal içerikli süreç). Sürdürülebilir gelişim kavramı çerçevesinde ele alınmalıdır (Uzun vadeli bir strateji) (Aslan ve Yazıcı, 2016). Bu ilkelere bağlı olarak günümüzde akıllı, verimli bir kentin fiziksel gelişimi; alan kullanımı, enerji, ağ, toplumsal fayda ve yerel ekonomi faktörlerinin verimliliği ile ölçülebilmektedir (Sımmaz, 2013).



















2.3. Yeşil Altyapı Sistemlerinin Faydaları

Yeşil altyapı ağları; doğal yaşam alanlarının ve biyolojik çeşitliliğin korunması için katkı sağlar. İklim değişikliği ve diğer biyosfer⁷ değişiklikleri için mücadele ederek daha sağlıklı bir yaşam biçimini etkinleştirir. Önemli rekreasyonel alanlara ve yeşil alanlara

⁷Üzerinde yaşam olan yeryüzü bölgesi (URL-7).

erişilebilirliği artırır. Kentsel ve kırsal ekonomiyi destekleyerek yeşil alanların ve koridorların daha uzun süre işleyişi için yardımcı olur (Mell,2009; Semiz, 2016) (Çizelge 2.2.)

Çizelge 2.2.Yeşil altyapı sistemlerinin faydaları (Semiz, 2016).

Faydalar	Yağmur Suyu Akışı Azaltmak				Kullanılabilir Su Kaynağını Arttırmak	Yeraltı Suyunu Zenginleştirmek	Tuz Kullanımını Azaltmak	Enerji Kullanımını Azaltmak	Hava Kalitesini Geliştirmek	Atmosferdeki CO ₂ Oranını Azaltmak	Kentsel Isı Adası Etkisini Azaltmak	Toplumsal Yaşanabilirliği Geliştirmek					Habitatları Arttırmak	Halka Yetiştirme / Üretme Fırsatları Sunmak
	Su Artma İhtiyaçlarını Azaltmak	Su Kalitesini Geliştirmek	Gri Altyapıya Olan İhtiyaç Azaltmak	Sel Riskini Azaltmak								Estetik Görünüm Oluşturmak	Rekreasyon Fırsatlarını Arttırmak	Gürültü Kirliliğini Azaltmak	Toplumsal Birlikliliği Arttırmak	Kentsel Tarıma Teşvik		
Uygulamalar																		
Yeşil Çatı	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ağaçlandırma	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Yağmur Bahçesi & Filtreleme	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Geçirgen Döşeme	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Su Toplama (Su Hasatı)	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Evet
 Olabilir
 Hayır

Yeşil altyapı sisteminin kapsadığı uygulama alanları ile birlikte kente, insanlara ve diğer tüm canlılara sağladığı faydaları ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalar olarak sıralayabiliriz; (Benedict ve Mc Mahon, 2002, Semiz, 2016, Aslan ve Yazıcı,2016; Mell, 2009).

Ekolojik faydaları;

- Bitki türleri ve hayvanlar için zengin habitat oluşumunu sağlama,
- Ekosistem hizmetlerinin geliştirilmesi,
- Hava kalitesini geliştirme,
- Suda yaşayan türleri geliştirme,
- İklim değişikliği sorununa çözüm üretme,
- Doğal peyzajın korunması,
- Biyolojik çeşitliliğe destek verme ve gelişmesini sağlama,
- Kentsel ısı adası etkisini azaltma,
- Karbon ayak izini düşürme,
- Yağmur suyu yönetimini sağlayarak havzaların korunması ve sellerin azaltılması,

- Nehir ve akarsulardaki su kirliliğini azaltma,
- Yerel yeraltı sularını deşarj etme,
- Erozyonu azaltma,

Ekonomik faydaları;

- Enerji tasarrufu sağlama,
- Su kalitesini ve tasarrufunu artırma,
- Gri altyapıya göre maliyeti daha az olduğundan tasarruf elde etme,
- Arazi kaybını önleme,
- Arazi değerlerini arttırma,
- Tek bir amaca hizmet eden sistemlere göre çoklu fayda sağlaması,

Sosyal faydaları;

- İnsanların fiziksel ve ruhsal sağlıklarını olumlu yönde etkileme,
- Yaşam kalitesini artırma,
- Sağlıklı toplumlar oluşturma,
- Kaliteli bir çevre yaratma,
- Kentin estetik değerlerini artırma,
- Rekreasyonel fırsatları arttırmadır.

Bu kapsamda kentin, yaşanılabilir ve geleceğe dönük, sağlıklı, sürdürülebilir olması için ilk olarak altyapı sistemlerinin yapılması ve mevcut altyapının iyileştirilmesi gerekmektedir. Yeşil altyapı çalışmalarının ekolojik, ekonomik ve sosyal çözümler sunduğu ortaya konulmakta ve yeşil altyapının yatırım planlarında ve şehircilik uygulamalarının içinde yer verilmelidir (Aslan ve Yazıcı, 2016).

2.4. Yeşil Altyapı Sistemleri ve Sürdürülebilir Kentler

Sürdürülebilirlik; kaynakların gelecek nesillere kayıtsız bir şekilde aktarımını sağlayan ekonomik ağırlıklı gibi görünse de, sadece üretim ve tüketimde, iç ve dış ticarete, büyüme ve kalkınmada değil kültürel, siyasal, sosyal ve çevresel pek çok alanda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Kuşat, 2013). Temelde ekolojik sistemlerin fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak algılanmaktadır (Chapin, Torn ve Tateno, 1996).

Sürdürülebilir kentler, birçok otorite tarafından tam bir tanımı yapılamayan keskin sınırları olmayan bir kavram olarak nitelendirilmekle beraber; süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyo-ekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kentlerdir. Sürdürülebilir kentlerin planlama ve tasarım ilkeleri aşağıdaki gibidir (Sınmaz, 2013).

- Uzun dönemli ekonomik ve sosyal güvenliğin sağlanması,
- Biyoçeşitlilik ve doğal ekosistemlerin korunması ve restore edilmesi,
- Kentlerin kültürel karakterlerinin tanınması,
- İnsanlara sürdürülebilir gelişme sürecinde yetki verilmesi,
- Sürdürülebilir gelecek doğrultusunda işbirliği ağları kurulması,
- Şeffaf bir yönetimin sağlanması,
- Sürdürülebilir üretim-tüketimin çevreci teknolojilerin kullanımı ve verimli talep yönetimi doğrultusunda geliştirilmesidir.

Toplum için açık ve yeşil alanlar sosyal alanlar olarak oldukça değerlidir. Yürünebilen mahalleler, parklar diğer açık yeşil alanlar insanları dışarı çeker ve sosyal etkileşimleri teşvik eder. Yeşil sokaklar doğayı kentsel çevreyle bütünleştirir ve binaların sert şekli, rengi ve dokusu ile canlandırıcı bir kontrast sağlayarak renk, ses, koku ve hareketleriyle duyarları harekete geçirir(Dorward,1990).

Sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan sürdürülebilir bir kentsel gelişim anlamında yeşil altyapı, çeşitli sosyal hedefleri desteklemek için kullanılabilir. Bu etkiler; sağlığı ve refahı teşvik etmek, iklim değişikliğine uyum sağlamak ve biyoçeşitliliği korumak olarak özetlenebilir. Kısaca kentsel yeşil altyapı gri altyapıyı tamamlar ve kısmen yerini alarak şehirlerin yaşam kalitesini artırır ve kent çekiciliğine katkıda bulunur (Jessel, 2012).

Yeşil altyapı sistemi kentlerin sürdürülebilirliği için önemli ve faydalı bir araç olarak görülmesine karşın bazı durumları tam olarak karşılayamamaktadır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır (Benedict ve McMahon, 2006).

- Yeşil altyapı sistemi bir program değildir. Kent planlamasına ve korumasına çerçeve oluşturacak bir stratejidir.
- Yeşil altyapı sistemleri herkes için her soruna çözüm getirmeyebilir. Diğer planlama girişimleri gibi öncelikler arasından uygun olanı seçmeyi gerektirir.

- Yeşil altyapı sistemleri kısa vadede çözüm değildir. Planlaması, tasarımı ve yönetimi uzun vadede bir çalışmayla gerçekleşir.
- Yeşil altyapı sistemi izole bir girişim değildir. Farklı disiplinlerden birçok katılımcının çalışmasını gerektirir.
- Yeşil altyapı sistemi bir devlet programı değildir. Genelde bölgesel ve yerel devletler tarafından yürütülse bile tüm özel sektör katılımcılarına açıktır.
- Yeşil altyapı sistemi elitist⁸ değildir. Bir bölgede ya da toplulukta yaşayan tüm insanların yeşil altyapı planlamasından yararlanması gerekmektedir.
- Yeşil altyapı sistemi bir çeşit yeşil yol sistemi değildir. Yeşil yollar yeşil altyapı sisteminin parçalarıdır ve yeşil altyapı sisteminin daha geniş ekolojik hedefleri bulunmaktadır.
- Yeşil altyapı sistemleri; okul bahçeleri, oyun alanları ve diğer yeşil alan parselleri değildir. Bu alanlar yeşil altyapının parçalarını oluştururlar fakat yeşil altyapı ile aynı ekolojik amaçları içermezler.

2.5. Yeşil Altyapı Sistemlerinin Kentlerde Uygulama Alanları

Altyapı, kent ve ülke için gerekli olan yol, su, elektrik, gaz, kanalizasyon, peyzaj, çevre ve ulaşım gibi donanımsal yapılardır. Toplumun büyümesi de dahil olmak üzere çok çeşitli ekonomik ve sosyal aktivitelere olanak sağladığı için değerlidir. Yakın zamana kadar, doğal ve ekolojik sistemlerin bu sonuçlara katkıda bulunduğu anlaşılamamıştır. Şehirlerde yeşil faydaların bilimsel bilgisini genişletmekle birlikte, birçok toplum ve şehir planlamacısı, temel ekolojik ve kültürel özelliklerden oluşan sistemlerin sürdürülebilir büyüme ve verimlilik için gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Yeşil altyapının tanımları ve uygulamaları pek çok yerde henüz başlangıç aşamalarında. Günümüzde ise topluluklar, bölgesel doğal türlerini ve önemli doğal özellikleri ve toprakları içeren ağları planlamaya dahil etmektedir (Sheladia, 1998).

Kentsel ve kırsal alanlarda yeşil altyapı uygulamaları uygulanacağı yere ve uygulanma amacına göre çeşitlilik göstermektedir. Yeşil altyapı sisteminin uygulama alanları başlıca şu şekilde sıralayabiliriz. Aşağıda bunlar kısaca açıklanmıştır (Aslan ve Yazıcı,2016; Hepcan, 2019; Semiz, 2016; Mell 2009; Wolf, 2003).

⁸Elitizm, bir elitin veya bir azınlığın yönetmesi gerektiği fikri veya yönetim işinin bir elit veya azınlık tarafından yapılması anlamına gelir. Siyaset teorisinde üç tür elitizmden söz edilebilir: Normatif elitizme göre, elit yönetimi arzuya şayandır; zira yönetim en akıllıların veya en iyilerin elinde olmalıdır (URL -8).

- Geçirgen yüzeyler,
- Yeşil sokaklar / sokak ağaçlandırması,
- Yeşil kaldırımlar / yeşil yaya yolları,
- Yeşil otoparklar,
- Yeşil çatılar,
- Yağmur bahçeleri,
- Yağmur varilleri / yağmur depoları,
- Bitki örtüsünden yapılan hendekler, ağaç kümeleri.

2.5.1. Geçirgen Yüzeyler

Geçirgen yüzeyler; yağmur suyunun filtrelenmesini ve depolanmasını sağlayan, yeşil altyapı sisteminin en temel elemanlarından olan yapısal yüzey kaplamalarıdır. Bu yüzeyler; asfalt, beton, geçirgen blok taşlar, güçlendirilmiş çim–akıl veya diğer yeni üretilen kaldırım taşlarından oluşmaktadır. Bu yeşil alt yapı örnekleri malzeme çeşitliliği ve kullanıldıkları yerlerin olması sebebiyle otoparklar, yürüyüş yolları, sokaklar, caddeler, parklar, spor alanları ve oyun alanları gibi birçok yerde kullanıla bilmektedirler. Geçirgen yüzeye sahip materyaller alt başlıklar halinde aşığıda açıklanmıştır (Semiz, 2016; Akbulut ve Haksever, 1996; ztrk, 2017).

2.5.1.1. Geçirgen Asfalt

Yol tabakasında yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılan geçirgen asfalt; yağışlı havalarda yüzeydeki suların yol katmanına zarar vermeden, drenaj malzemesi görevi üstlenerek alandan uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra absorbe etme özelliğiyle araç kaynaklı trafik gürültüsünü azaltmaktadır. Şekil2.2’de geçirgen asfalt uygulanan alan ve uygulanmayan alanlar karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir(Akbulut ve Haksever, 1996).



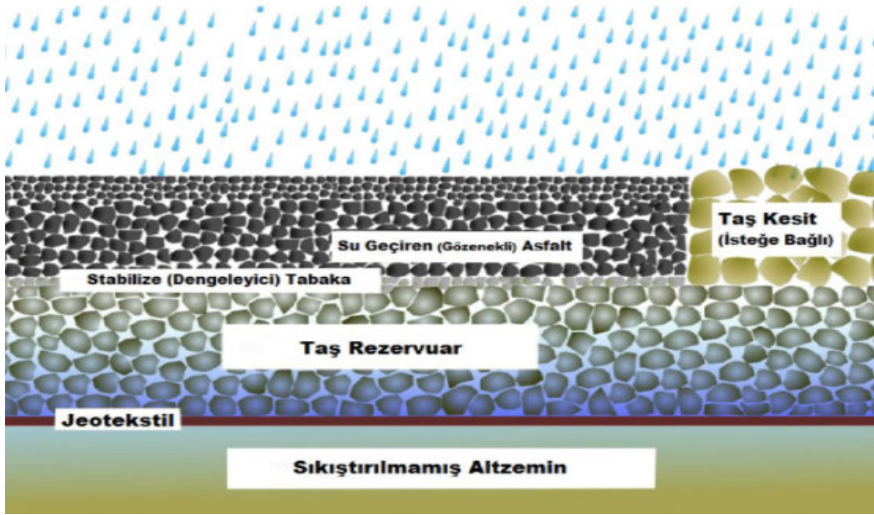
Şekil 2.2. Geçirgen asfalt uygulanan ve uygulanmayan alan (Öztürk, 2017)

Geçirgen asfalt uygulamalarının kente sağladığı faydalar aşağıda verilmiştir (Öztürk, 2017).

- Doğayla uyumlu, estetik ve çevre dostu zeminler elde edilir,
- Taşkınlar ve yol bozulmaları önlenir,
- Kent merkezinde ağaç köklerine ve peyzaja daha çok su kanalı açtığından, sulama için daha az suya ihtiyaç duyulmaktadır,
- Yüzey göllenmelerini engelleyerek trafik güvenliğini arttırmaktadır
- Kışın yağın karın yüzeyde birikmesini önleyerek buz oluşumunu ve kayma riskine engel olmakla birlikte kar ve buz daha hızlı eridiği için kışın yollarda tuz kullanımını en az %75 oranında azaltır, klorür kirliliği en aza indirilmektedir.

2.5.1.2. Geçirgen Beton

Geçirimli beton, geleneksel betondan farklı olarak birbirine bağlı boşluklar içeren bir malzemedir. Betonda sadece iri agrega, özellikle kırma taş daha fazla kullanılmakta, ince agrega ise kullanılmamaktadır. Böylece geleneksel betona göre daha çok hava ve su geçirirliği sağlanmaktadır. Geçirimli beton, geçirimli kumsuz beton veya poroz beton olarak da adlandırılır (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4) (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018).



Şekil 2.3.Geçirgen beton kesiti (Öztürk, 2017)



Şekil 2.4.Geçirimli beton kaplamanın yerleştirilmesi ve sıkıştırılması (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018)

Geçirimli beton, sürdürülebilir tasarım ve uygulamaya yönelik özellikleri ile çevremizin daha nitelikli şekillenmesini sağlamaktadır. Standartlara uygun olarak tasarlanan ve uygulanan geçirimli beton yol yüzeyi veya alt temelinin birçok avantajı bulunmaktadır. En önemli avantajlarından bir tanesi yağmur suyunun hızlıca drenajını sağlayarak yol üzerindeki kayma riskini düşürmesidir. Su geçiren beton bir saklama alanı olarak da görev alarak geçirimsiz kaplamaların çoğunda görülen kirlenmiş yağmur suyunun ilerlemesini engeller. İçyapısındaki filtrasyon süreci suyu arındırmaya yardımcı olur. Yağmur suyunu en ekonomik ve en çevreci şekilde uzaklaştırır. Yerel su seviyesini koruyarak taşkınları engeller (Wcislo, 2015).

Su geçiren beton bir saklama alanı olarak da görev alarak geçirimsiz kaplamaların çoğunda görülen kirlenmiş yağmur suyunun iletilmesini engeller. İçyapısında ki filtrasyon süreci arındırmaya yardımcı olur. Yağmur suyunu en ekonomik ve en çevreci şekilde uzaklaştırır. Yerel su seviyesini koruyarak taşkınları engeller. Yağmursuyu geçiren beton ve

asfalt çalışmaları; kaldırımlar, açık otoparklar, yürüyüş yolları, okul ve yerleşke meydanları, açık alandaki voleybol ve basketbol sahalarının zeminleri, bahçe avluları, kaldırım kenarları, gürültü bariyerleri, yapay kayalık zeminleri, tenis kortları, bisiklet yolları, tekne park yerleri, araç otoparkları, konut yolları, yangın şeritleri, acil araç erişim şeritleri, otoyol refüjleri, golf arabası yolları, yüzme havuzu güverteleri, şehir aydınlatma alanları, sualtı eğlence merkezleri ve hayvanat bahçeleri, kampüs ve site içi yollar, düşük trafik yoğunluklu alanlar, karayollarının güvenlik şeritleri, stadyum içindeki yeşil saha çevresindeki yollar, pazaryeri zeminleri gibi pek çok alanda uygulanabilmektedir (Öztürk, 2017).

2.5.2. Yeşil Sokaklar / Sokak Ağaçlandırması

Yeşil sokaklar ve sokak ağaçlandırması çalışmaları yeşil altyapı sistemi kapsamında özellikle kentsel alanlarda uygulanan ve yeşil altyapı sisteminin en önemli parçasını oluşturan çalışmalardır. Bu uygulama kapsamında mevcut sokak formlarının kaplandığı geçirimsiz asfalt yüzeyler, geçirgen parke taşları ve gözenekli beton uygulamaları ile yeniden döşenmektedir. Yeşil sokak çalışmalarında belirli aralıklarla gerekli boşluklara bitkisel düzenlemeler entegre edilmektedir(Şekil 2.5 ve Şekil 2.6)Arslantaş, Sanalan ve Çil, 2020; Hepcan, 2019; Semiz,2016).



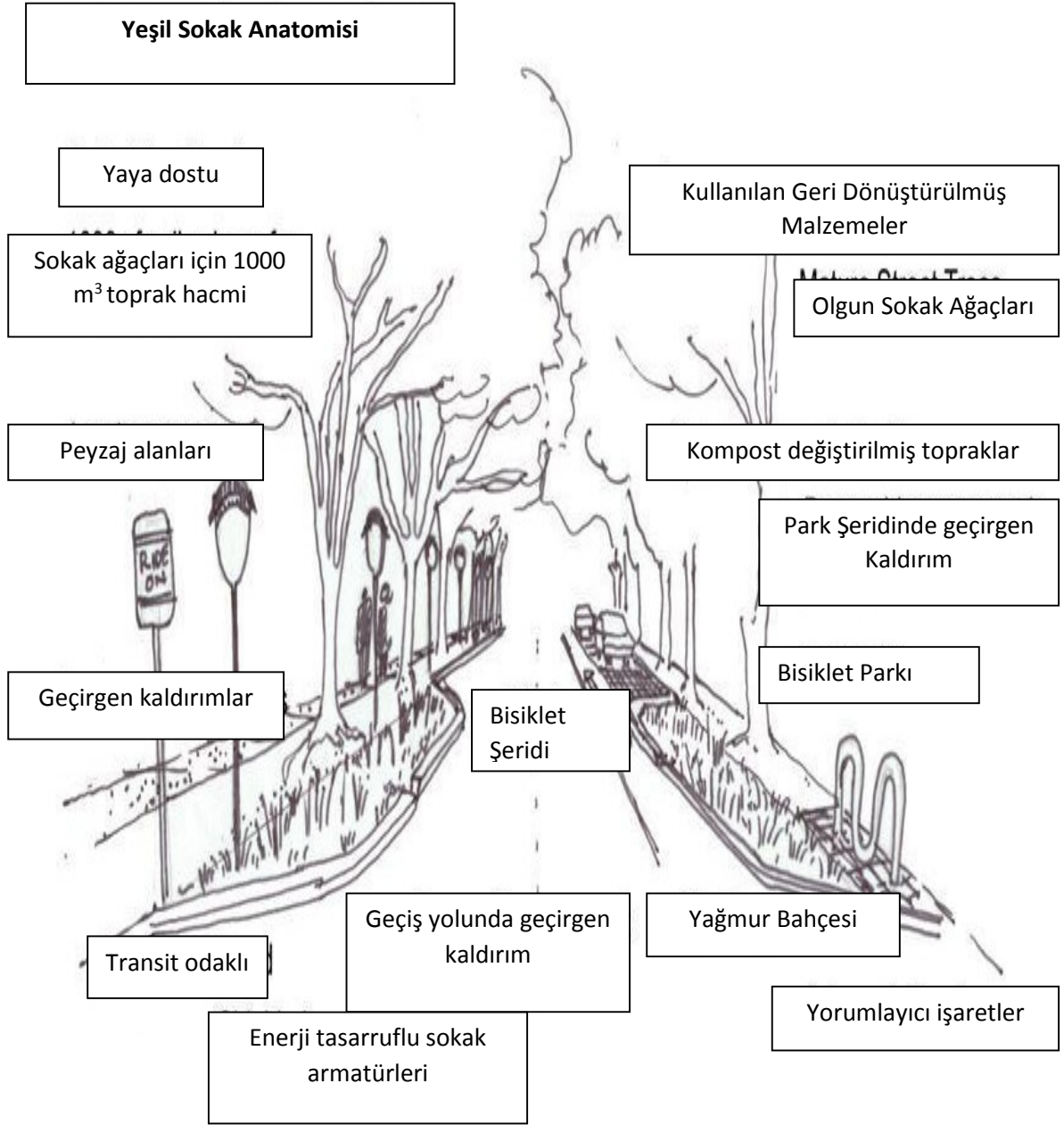
Şekil 2.5. Sokak ağaçlandırması örneği (URL-9)

Sokaklar, çoğu toplulukta halka açık alanların önemli bir yüzdesini oluşturur, çevreyi koruyarak toplum sağlığını ve refahını artırabilecek yeşil sokak öğelerini birleştirmek için

benzersiz bir fırsat sunar. Yeşil sokaklar, sokak ağaçları, geçirgen kaldırımlar, biyolojik koruma ve ölçekler gibi çok çeşitli tasarım öğelerini içerir. Yeşil sokakların tasarımı ve görünümü değişmekle birlikte, işlevsel hedefleri genel olarak aynıdır;

- Kirleticilerin yağmur suyu taşıma ve toplama sistemlerine taşınmasını sınırlandırmak için yağmur suyunun kaynak kontrolünü sağlamak,
- Gelişme hidrolojisini mümkün olduğu kadar eski haline getirmek,
- Çevrenin ve yerel su kalitesinin korunmasına yardımcı olan yollar oluşturmak (EPA, 2017).

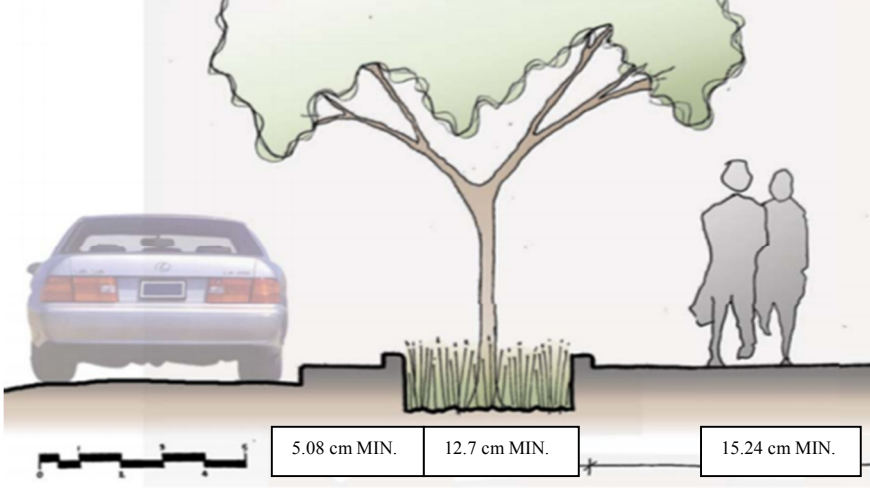




Şekil 2.6. Yeşil sokak anatomisi (EPA, 2017)

2.5.3. Yeşil Kaldırımlar / Yeşil Yaya Yolları

Yeşil kaldırımlar sokakların gelişimini sağlamak için önemli alanlardır. Yeşil altyapı kapsamında yapılan bu çalışmaların içinde; bitki kümelerinin oluşturduğu kaldırım uzantıları, yaya yolu bitkilendirmeleri, ağaç bariyerler ve geçirgen kaldırım taşları kullanımları bulunmaktadır (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Yeşil kaldırım uygulaması (BMP Design Guidelines, 2014)

Yeşil altyapı sisteminin kaldırımlar ve yaya yollarında kullanılmasının amacı; kaldırım uzantıları ile bitkilerden küçük ölçekte yağmur bahçeleri yaratarak yağmur suyu yönetimine yardımcı olmak ve kanalizasyon taşmalarını önlemektir. Bunların yanı sıra (Semiz, 2016; Hepcan, 2019; Benedict ve McMahon, 2006; Atmış, 2016; Sınmaz, 2013).

- Gölge alanlar oluşturmak,
- Hava kalitesini artırmak,
- Kente estetik değer kazandırmak,
- Habitat alanını genişletmek,
- Su akışını azaltmak,
- Su kalitesini arttırmak,
- Uzun ömürlü ve sağlıklı ağaçların yetiştirilmesine olanak sağlamak,
- Kaldırımdan yola geçişi ağaç bariyerlerle kestiği için güvenli yaya hattı oluşturmak,
- Trafik akışının daha hızlı olmasını sağlamaktır.

2.5.4. Yeşil Otoparklar

Gelişen dünyada otoparklar kamusal hayatın ve kent yaşamının önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle geleneksel park ihtiyaçları gelişen yaşam tarzları ve değişen önceliklere göre yeniden kurgulanmalıdır. Otopark tasarımları genelde araç hareketlerine uygunluk hesaplanarak, park alanlarının maksimum düzeyde tutulması planlanarak, bakım ve servis kolaylığı göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Bunun yanı sıra son dönemlerde kent sürdürülebilirliği adına yeşil altyapı ilkeleri doğrultusunda otopark tasarımları geliştirilmeye başlanmıştır. Bu ilkeler ve fonksiyonlar önemli olmakla birlikte tek başlarına uygulandıklarında kentsel tasarımda ve çevresel faktörlerde estetik olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Dikkate alınmadan yapılan otopark tasarımları; olumsuz peyzaj örnekleri, kötü sokak manzaraları, yaya güvenliğinin minimum düzeye indirilmesi, aşırı yağmur suyu akışı ve ısı adası etkisini artışı gibi sorunlara sebep olmaktadır (The City of Lancaster, 2011).

Yeşil altyapı sisteminde otopark uygulamaları; doğal bitki türleri ve ağaçların gerekli aralıklarla dikilmesini, toprak kalitesinde ve peyzaj alanlarında iyileştirme yapılmasını, yaya ve bisiklet altyapısının geliştirilmesini ve sürdürülebilir malzemeler (geçirgen, gözenekli yer döşemeleri) kullanılmasını içermektedir (Şekil 2.8.) (Hepcan, 2019).



Şekil 2.8. Yeşil otopark uygulama örneği (URL-10)

2.5.5. Yeşil Çatılar

Çatı bahçesi genel olarak zemin ya da zemin seviyesinin üstünde gerçekleştirilmiş bir kültür peyzajını, diğer bir anlatımla çatıda uygulanmış bitkilendirme ve düzenlemeyi ifade etmektedir. Çatı bahçeleri yalnızca insanların yaşadıkları binaların çatılarında yer almazlar. İşyerleri, endüstriyel alanlardaki binalar, çok katlı otoparklar veya yeraltı otoparkları, hastaneler, kamu kurumları gibi çok çeşitli mekanlarda çatı bahçesi örneklerine rastlamak mümkündür (Şekil 2.9.). Şehir merkezlerinde bol miktarda yer alan çatıların eğlence ve dinlenme amaçlı kullanımı sayesinde daha yaşanabilir kentsel çevreler oluşturulmaktadır (Ekşi, 2014; Kloss ve Calarusse, 2006).

Yeşil bir çatı (eko çatı, bitki örtülü çatı veya yaşayan çatı olarak da bilinir), kısmen veya tamamen bitki örtüsü ve toprakla kaplı bir binanın çatısı veya su geçirmez bir zarın üzerine dikilmiş bir yetiştirme ortamıdır. Yeşil çatılar, yağmur suyu yönetimi ve enerji tasarrufu potansiyelleri ile estetik faydaları için yaygın olarak kullanılmaktadır (Aras, 2018).

Yeşil çatı uygulamalarında yerli türlerin kullanımıyla doğal habitatların varlığı ve sürekliliği sağlanabilmektedir. Yerel böcekler, uygun besin ve polen kaynaklarının sağlanması nedeniyle doğal yeşil çatı bitki örtüsüne daha fazla yönelmektedir. Ayrıca zorlu koşulları tolere edebilen yerli bitki türlerinin kullanımı, biyolojik çeşitliliği düşük olan sert yüzeyli ortamlarda ekolojik ve estetik açıdan değerli ortamlar sağlayarak kentsel yeşil alan projelerinde daha başarılı sonuçlar vermektedir (McKinney, 2002).



Şekil 2.9. Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Singapur (URL-11)

2.5.6. Yağmur Bahçeleri

Yağmur sularının herhangi bir işleme tabi tutulmadan doğrudan yönlendirildiği ve üzerinde bitkilerin yetiştirilebildiği çok derin olmayan çukur alanlarda oluşturulan bahçelere yağmur bahçesi adı verilmektedir (Şekil 2.10.). Sistem, yağmur suyunun yeryüzünden akıp gitmemesi, düştüğü yerde alt tabakalara sızdırılması, toprağın suyu emebilmesi temeline dayanan akılcı, stratejik ve kolay bir uygulamadır (Müftüoğlu ve Perçin, 2015).

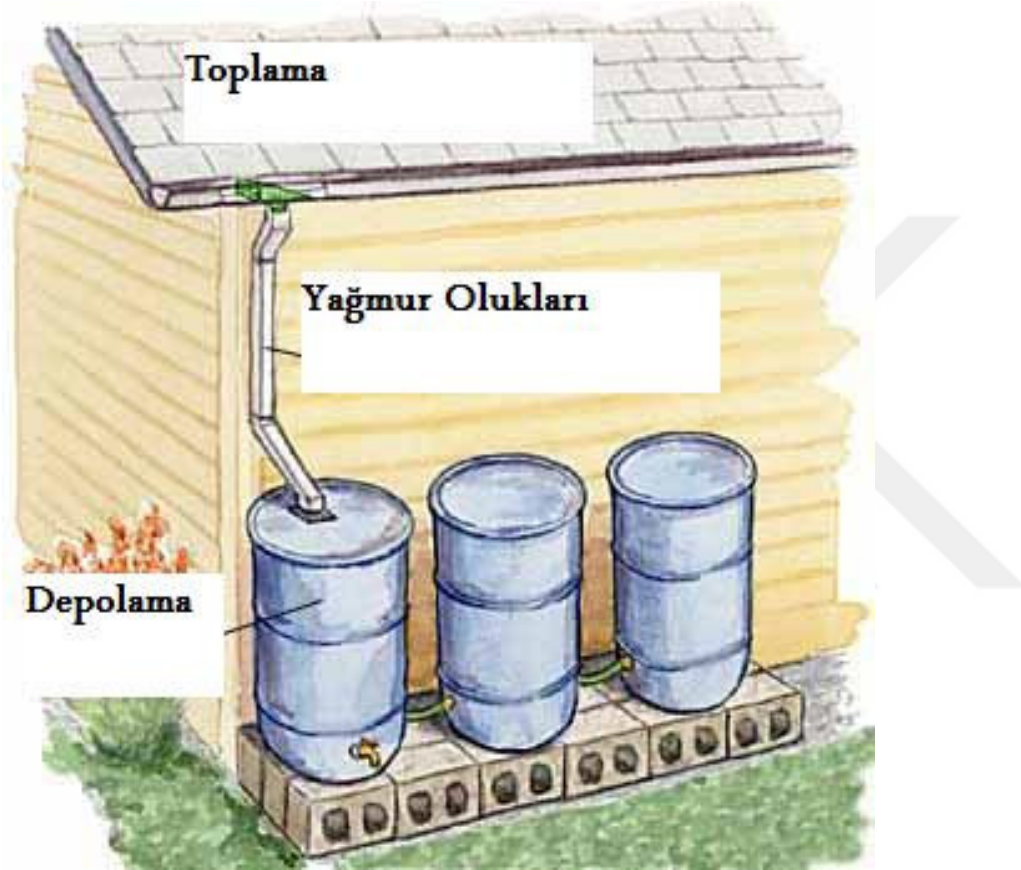


Şekil 2.10. Yağmur bahçesi örneği (EPA, 2017)

Çatı olukları, araç yolları, yürüyüş yolları ve otoparklar gibi sert yüzeyli alanlardan, yağış sonrası oluşan yüzey akışla birlikte gelen suların doğrudan yağmur bahçesine yönlendirilmesiyle birlikte, tüm yüzeyin yağmur suyu ile kaplanması sağlanmaktadır. Yağmur bahçesine gelen yüzey akışla birlikte, su yüksekliği artmakta ve bir göllenme meydana gelmektedir. Bu göllenme yağmurun şiddetine, suyun zemine sızma kapasitesine, bitki örtüsüne ve yağmur bahçesinin yapısına bağlı olarak değişim göstermektedir. Genellikle yüzey akışın hızı, suyun süzülme hızından fazla olduğundan, ilk etapta 5-10 cm'lik bir göllenme oluşmaktadır. Daha sonra göllenen bu su, yavaş bir şekilde yağmur bahçesinin tabanından toprağa doğru süzülmemektedir (Doğangönül ve Doğangönül, 2008).

2.5.7. Yağmur Suyu Depolama Tankı

Yağmur varilleri veya yağmur depolama tankları yağmur suyu akışını kesmek ve suyu depolamak için tasarlanmış yeşil altyapı sistemi elemanlarıdır. Bu sistemle bina çatılarından gelen yağmur suyu, tekrar kullanılması için çatı ile varil arasındaki bağlantıyı sağlayan boru yardımı ile variller veya depolarda toplanmaktadır (Şekil 2.11.). Toplanan su, peyzajın sulanmasında veya diğer su ihtiyaçlarında kullanılmaktadır (Kaya, 2018; Semiz, 2016).



Şekil 2.11. Yağmur suyu depolama tankı örneği (URL-12)

Yağmur suyu toplama tankı su tedarikini sağlamakla birlikte çökeltme işlemi yoluyla yağmur suyunun arıtılmasını da sağlamaktadır. Depolanan su bahçe sulaması, araç yıkama, tuvalet temizliği ve bina soğutma gibi işlemlerde kullanılabilir (Tanık, 2017).

2.5.8. Bitki Örtüsünden Yapılan Hendekler

Bitki hendekleri, çatılardan, sokaklardan ve otoparklardan gelen yağmur suyu akışının yavaşça süzülmesini sağlayan; çim, çalı veya ağaç çeşitlerinin yoğun olarak ekildiği drenaj hendeği adı da verilen, sığ yağmur suyu kanallarıdır. Yağmur suyu hendek boyunca akışını sürdürürken bitkiler suyu yavaşlatıp filtreler ve yer altına sızmasını sağlar (Şekil 2.12.).

Bitki hendekleri drenajlarda kaldırım ve olukların yerini alabilir ve önemli ölçüde ekonomik tasarruf sağlayabilmektedir. Hendeklerin maliyeti standart boru tipi drenaj sistemlerine göre daha azdır. Aynı zamanda filtreleme ile; su kalitesini artırarak yoğunluğu ve hacmi kontrol eder ve her ölçüde topografya ve peyzaj planına yerleştirilebilir(The City of Lancaster, 2011).



Şekil 2.12.Bitki örtüsünden yapılan hendek örneği (The City of Lancaster, 2011).

2.5.9. Ağaç Kümeleri

Kent içinde yapılan ağaçlandırma çalışmaları kentteki estetik görüntüyü arttırmakla birlikte, kentliye psikolojik olarak olumlu etkiler sunmaktadır. Hızlı kentleşmenin sonucu olarak kent merkezlerindeki yeşil alanların birçoğu yok edilmektedir. Türkiye’de genel olarak kent merkezlerinde parklar, mezarlıklar ve yol ağaçlandırmaları dışında bırakılan yeşil alan miktarları oldukça düşüktür.

Yeşil altyapı sistemi kapsamında özellikle kent içerisinde yapılan ağaçlandırma ve bitkilendirme çalışmaları ile yağmur suyunun emilimi sağlanarak yüzeydeki yağmur suyunun azaltılması hedeflenmektedir. Kentsel alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmaları kentteki hava kirliliğini de azaltmaktadır (Şekil 2.13.) (Arslan, Sanalan ve Çil, 2020; Kaya, 2018; Semiz, 2016).



Şekil 2.13. Kentlerde ağaç kümeleri örneği Central park, New York (URL-13)

2.6. Kaynak Özetleri

Benedict ve McMahon (2002) Green Infrastructure: Smart Conservation For The 21st Century adlı çalışmalarında; yeşil altyapıyı kavramı, ilkeleri ve faydaları stratejik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Kentlerde uygulanan yeşil altyapı uygulamalarının ekolojik ve sosyal etkilerinin önemi değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Williamson (2003)'nın Growing with Green Infrastructure adlı çalışmasında; altyapı sistemlerini tanımlayarak büyük metropol alanlarında yoğunlaşan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilecek hizmet sistemlerinin kurulmasını değerlendirmiştir. Teknolojik gelişmelerin ve toplumsal değişimlerin Amerikan toplumundaki büyüme sorunlarına karşı çeşitli altyapı önerileri sunmaktadır.

Wolf (2003)'un Ergonomics of the City: Green Infrastructure and Social Benefits adlı çalışmasında; altyapı sistemlerinin sunduğu hizmetler açıklanmış ve yeşil altyapı sistemlerinin sosyal ve çevresel faydalarının değerlendirme kriteri geliştirilmiş olup bu potansiyeller doğrultusunda ileriye dönük stratejiler geliştirilmiştir.

Çelik (2005)'in Yeşil Kuşak Kavramı ve İstanbul Kenti Yeşil Kuşak Sistemi İçin Öneriler adlı yüksek lisans tezi kapsamında; dünyada ki yeşil kuşak çalışmaları ve İstanbul kenti karşılaştırılarak yeşil kuşak sistemi için temel çerçeve ve öneriler geliştirilmiştir. Peyzaj planlama disiplinindeki gelişmelerin yeşil kuşak kavramında etkileri incelenerek, yeşil kuşak kavramı, rolü ve amaçları açıklanmıştır. Oluşturulan bu temel tanımlar ile İstanbul kentinin planlama tarihi, kentin doğal ve kültürel potansiyeli değerlendirilmiştir. Yeşil Kuşaklar bir yandan kentsel alandan kırsal alana geçiş, bir yandan da açık ve yeşil alan sisteminin oluşmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşım ile makro düzeyde İstanbul kenti yeşil kuşak sistemi için öneriler oluşturulmuştur.

Özcan (2006)'nın Sürdürülebilir Kentsel Gelişmede Açık-Yeşil Alanların Rolü "Kırıkkale, Türkiye Örneği" adlı çalışmasında; Kırıkkale kentinde geleceğe dönük açık-yeşil alan sistemi planlama ilkelerinin sürdürülebilir kentsel gelişme potansiyel ve dinamikleri açısından incelenmiş ve öneriler sunulmuştur.

Tosun (2007)'nin Tekirdağ İli Çorlu İlçesi Açık ve Yeşil Alanların Saptanması Üzerine Bir Araştırma adlı yüksek lisans tezi kapsamında; Tekirdağ iline bağlı Çorlu ilçesinin mevcut yeşil alan sistemi peyzaj mimarlığı ilkeleri açısından ele alınmış ve incelenmiştir. Araştırmada,

Çorlu ilçesi; belediye sınırları dikkate alınarak mevcut açık ve yeşil alanlar sınıflandırılmıştır. Bunlar: park ve çocuk oyun alanları, resmi kurum alanları, mezarlıklar, eğitim kurum alanları, askeri alanlar, ağaçlandırma sahaları, spor alanları ile refüjlere ait açık ve yeşil alanlar incelenerek çalışma alanına yönelik öneriler sunulmuştur.

Manavoğlu ve Ortaçşeme (2007) Konyaaltı Kentsel Alanında Bir Yeşil Alan Sistem Önerisi Geliştirilmesi adlı çalışmalarında; Antalya kentinin batısında, kent turizmi açısından önemli bir konumda bulunan Konyaaltı kentsel alanı içerisindeki açık ve yeşil alanlar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bölgenin fiziksel konumu, açık ve yeşil alan planlama ilkeleri, bilimsel araştırmalar ve diğer ülkelerdeki açık-yeşil alan sistem uygulamaları doğrultusunda bir yeşil alan sistem önerisi geliştirilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen yeşil alan sisteminin, gelecekteki imar planları açısından yol gösterici olması önerilmektedir.

Mell (2009)'ın Can Green Infrastructure Promote Urban Sustainability? Adlı çalışmasında; yeşil altyapının tanımları ve ilkeleri özetlenmiştir. Yeşil altyapı sistemlerinin kentlere olumlu katkıları ve iklim değişikliğine olan etkileri incelenmiştir. Yeşil altyapı sistemlerinin kentsel alanlarda sürdürülebilirliği üzerine değerlendirmeler yapılarak öneriler sunulmuştur.

Dağlı (2010)'nın Tekirdağ ve Çorlu İklim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması adlı yüksek lisans tezi kapsamında; meteoroloji istasyonunun iklim verileri ortaya konularak verilerin analizi yapılmıştır. Bu analizler sırasında çeşitli formüllerden de (Köppen, De Martonne, Thornthwaite, Erinç ve Rubinstein gibi) yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar grafikler ve tablolar halinde sunulmuştur. Çalışmada Tekirdağ ve Çorlu meteoroloji istasyonunun iklim özellikleri karşılaştırılmış ve her iki istasyonun iklim tipleri de belirlenmiştir. İklim elemanlarının detaylı incelenmesi, Tekirdağ ve Çorlu'nun özellikle sıcaklık, basınç, rüzgâr, nispi nem ve yağış özellikleri bakımından farklılıklara sahip olduğunu açıklanmıştır.

Bayrak Yılmaz ve Zülfikar (2011) Yeşil altyapı uygulamaları: Edirne örneği adlı çalışmalarında; yağmur suyunu yönetmek için doğa ile çalışılan LID prensiplerinin desteklenmesini açıklamaktadır. Yeşil altyapı, geleneksel yağmur suyu kontrol elemanlarının yanı sıra farklı peyzaj tekniklerinde geniş bir alanda kullanılmaktadır. Düşük Etkili Gelişim (LID) yaklaşımında, bioretention uygulamaları, yağmur bahçeleri, çatı bitki örtüsü, yağmur varilleri ve geçirgen kaldırımlar gibi çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. LID prensiplerinin uygulanmasıyla, suyun yerleşim alanlarına olan olumsuz etkisinin azaltılması ve suyun

ekosistem ve havza içindeki doğal hareketinin desteklenmesi sağlanmaktadır. Edirne il merkezi için LID yaklaşımıyla bir uygulama önerilmesi hedeflenmiştir.

Ertin (2012)'nin Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımında Yeşil Altyapı Uygulamalarından Yağmur Bahçeleri: Edirne Örneği adlı çalışmasında; Edirne kent merkezinde yer alan Fatih Mahallesi'nde farklı dönemlerde inşa edilmiş 2 yapı adası ele alınarak, adaların; sert zeminler ve yeşil alan miktarları, toprak yapısı, mevcut bitki türleri tespit edilerek incelenmiştir. Elde edilen veriler, yıllık toplam yağış miktarı da dikkate alınarak değerlendirilmiş ve yeşil altyapı uygulamalarından birisi olan yağmur bahçeleri esas alınarak, bakım maliyetlerini düşüren bir peyzaj düzenlemesi önerilmiştir.

Kahraman (2013)'nin Çorlu Şehri'nin Beşeri ve İktisadi Coğrafya Açısından İncelenmesi adlı yüksek lisans tezi kapsamında; Çorlu ilçesi'nin tarihsel gelişimi, coğrafi özellikleri, sosyo-ekonomik faaliyetleri ve nüfus yoğunluğu üzerine incelemeler yapılmıştır. Bölgenin sahip olduğu doğal ve kültürel değerlerin sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasına yönelik öneri ve stratejiler geliştirilmiştir.

Avdan, Yıldız ve Çabuk (2015) Yağmur Suyu Yönetimi Açısından Yeşil Altyapı Sistemlerin Değerlendirilmesi adlı çalışmalarında; yeşil altyapı sistemlerinden sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan değerlendirilmiştir. sel, taşkın, kuraklık ve çölleşme gibi doğal afetlere etkileri incelenmiştir.

Haraç (2015)'in Belediyelerde Stratejik Planlama Süreci: Çorlu Belediyesi Stratejik Planları Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme adlı yüksek lisans tezi kapsamında; belediyelerde stratejik planlama süreci ile ilgili gelişmeler incelenmiş olup, Çorlu Belediyesi stratejik planları örneği ele alınarak analiz edilmiştir. Yürütülen araştırma çerçevesinde belediyenin üç stratejik planı incelenmiştir. Bunlardan ilki belediyenin üç dönem hazırlamış olduğu stratejik planın karşılaştırılması, ikincisi 6360 sayılı Kanunun belediyenin üçüncü stratejik plan hazırlık süreci üzerindeki etkisi ve son olarak üçüncüsü ise stratejik planın başarısını doğrudan etkileyen mevzuat değişiklikleri ile ilgili tespit edilen bulgular ve öneriler oluşturulmuştur.

Müftüoğlu ve Perçin (2015) Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Kapsamında Yağmur Bahçesi adlı çalışmalarında; sürdürülebilir yağmur suyu yönetiminin kentsel alanlarda önemli bir ögesi olan yağmur bahçesi; yer seçim ilkeleri, karakteristik özellikleri ve bitkisel tasarımı açısından çeşitli örneklerle incelenmiştir. Kentsel alanlara hem estetik hem de işlevsel açıdan

önemli yararlar sağlayan yağmur bahçelerinin, yağmur suyu yönetimi açısından değerlendirilmesi ve diğer çalışmalar için örnek olması hedeflenmiştir.

Wcislo (2015)'nin Geçirimli Beton Yollar: Gereklilikler, Kullanım ve Uygulama Yöntemleri adlı çalışmasında; geçirimli betonun sürdürülebilir tasarım ve uygulamaya yönelik özellikleri örneklendirilmiştir. Standartlara uygun olarak tasarlanan ve uygulanan geçirimli beton yol yüzeyin birçok avantajı bulunduğu tespit edilerek en önemli avantajlarından yağmur suyunun hızlıca drenajını sağlayarak yol üzerindeki kayma riskini düşürmesine yönelik uygulamalar belirtilmiş ve kullanılan karışım oranları verilmiştir. Uygun bir şekilde tasarlanan ve uygulanan geçirimli beton yol yüzeyinin sadece dayanıklılık açısından değil; ayrıca çevresel performansı nedeniyle de geniş bir kullanım alanına sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Aslan ve Yazıcı (2016) Yeşil Altyapı Sistemlerinde Mevcut Uygulamalar adlı çalışmalarında; yeşil altyapının sadece doğal yaşam ortamlarını değil aynı zamanda kültürel yaşam ortamlarını, bölge, kent ve yerel ölçeklerde, peyzaj bütünlüğünü sistemli bir şekilde sağladığı açıklanmıştır. Yeşil altyapı sistemlerinin amaçları, hedefleri ve uygulama sistemleri dünyada uygulanan örnek projeler incelenmiştir. Uygulanmış yeşil alt yapı sistemlerinin, ekosisteme olumlu katkılar sağlamanın yanı sıra peyzaj ögesi olarak da görsel kalitesi yüksek mekanlar oluşturduğu saptanmıştır. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda geleceğe yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Semiz (2016)'in Yeşil Altyapı Sistemleri ve Kent Sürdürülebilirliği İlişkisi adlı yüksek lisans tezi kapsamında; yeşil altyapı sistemleri, kent sürdürülebilirliği ile birlikte ele alınmış ve incelenmiştir. Yeşil altyapı sistemlerinin dünya kentlerindeki örnekleri, hangi yöntemler ile uygulandığı, kente ve kentliye sağladığı faydaları, kentlerin geleceğinde üstlendiği sürdürülebilirlik rolünün önemi vurgulanmıştır. Yeşil altyapı sistemi; Portland - ABD, Hammarby Sjöstad – İsveç ve Türkiye'de Antalya Green Hub projesi örneği üzerinden araştırılmıştır. projelerde yer alan yeşil altyapı uygulamaları ekolojik, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik adına ortaya koydukları faydalar incelenmiş ve anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

Tanrıdağ (2016)'ın Çorlu İlçesi Sosyo-Ekonomik Yapısı adlı yüksek lisans tezi kapsamında; Tekirdağ ili Çorlu ilçesinin sosyo-ekonomik yapısı ele alınarak incelenmiştir.

Çorlu ilçesinin tarihi, nüfus özellikleri, ilçenin başlıca ekonomik fonksiyonları değerlendirilmiş, ileriye dönük plan ve programlar oluşturulmuştur.

Aras (2018)'ın Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları adlı çalışmasında; doğal ve yapılaşmış çevrenin, ekonomik ve sosyal bileşenlerden oluşan kentsel sürdürülebilirlik kavramının yeşil çatı kavramı ile ilişkisi incelenmiştir. Dünyadaki ve Türkiye'deki örnekler üzerinden yeşil çatı sistemleri hakkında bilgi verilip, kentsel sürdürülebilirlik açısından avantajları değerlendirilmiştir. Yurt içinde ve yurt dışında uygulanan örnekleri karşılaştırılarak analizi yapılmış ve Türkiye'deki uygulamalar için altyapı oluşturmada yardımcı öneriler sunulmuştur.

Gülçin (2018)'nin Yeşil Altyapı Bağlamında Açık/Yeşil Alan Sistemlerinin Uygulama Olanaklarının Araştırılması: Aşağı Büyük Menderes Havzası Örneği adlı doktora tezi kapsamında; çeşitli ekosistem servislerini bir arada sunabilen peyzajların belirlenmesi, bunların bir ağ şeklinde bağlanmasının değerlendirilmesi yapılmıştır. Bölgenin peyzaj potansiyelini, planlama alanı bütününde temsil eden ve korumada öncelikli olacak yeşil altyapı sistemleri haritalandırılmıştır. Mekânsal planlama kapsamında; kentsel ve kırsal peyzajın birimlerinin bütünleştirilerek açık ve yeşil alan sistem planları yoluyla imar planlarına aktarılması sürecine altlık oluşturacak öneriler sunulmuştur.

Tülek ve Mirici (2019) Kentsel Sistemlerde Yeşil Altyapı ve Ekosistem Hizmetleri adlı çalışmalarında; kent sistemlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında alan kullanım planlaması açısından önem taşıyan ekosistem hizmetleri sunan yeşil altyapı çalışmaları incelenmiştir. Yeşil altyapı sistemlerinin tanımlamaları yapılarak, ekosistem işlevlerinin insanlara doğrudan veya dolaylı olarak sağladığı faydaları ortaya konulmuştur. Yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri ilişkisi kentsel ölçekte peyzaj planlama çalışmaları ile Türkiye ve dünyada yapılmış çalışmalar üzerinden değerlendirilmiştir.

Arslantaş, Sanalan ve Çil (2020) Şehirlerde Yeşil Altyapı Ve Doğa Tabanlı Çözümler İyi Uygulama Örnekleri adlı çalışmalarında; doğa ve şehirler projesi kapsamında beş örnek Türkiye'den, altı örnek Avrupa'dan olmak üzere şehirlerde yeşil altyapı ve doğa tabanlı

özümlere yönelik uygulama örneklerini incelemektedir. Gelecekte uygulanacak projeler için öneriler sunulmuştur.

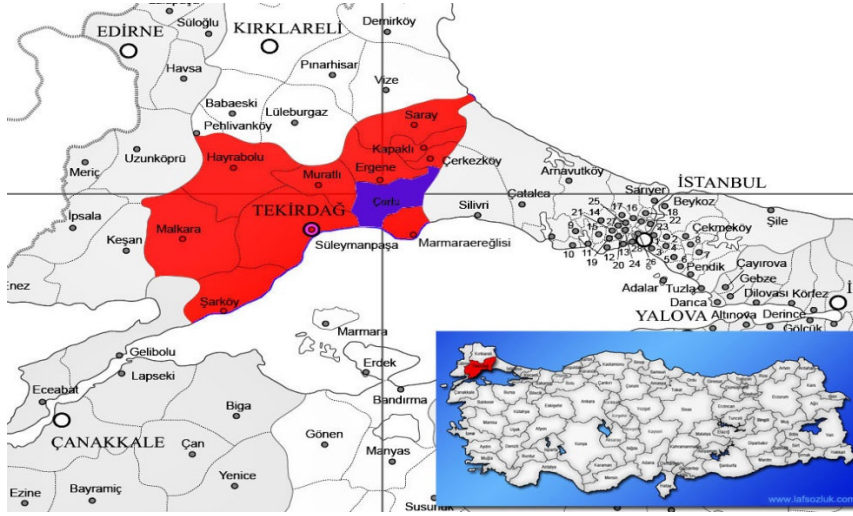
Kaya (2021)'nın İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Avcılar Kampüsü için Epa Swmm İle Yeşil Altyapı İçeren Yağmur Suyu Yönetim Modeli adlı yüksek lisans tezi kapsamında; Kentsel bölgelerde giderek artan geçirimsiz alanlar altyapıların kapasitelerini zorlamakta olduğu belirtilerek yüzeyde biriken yağmur suyunu toplamada yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Geçirimsiz alanların getirdiği bu olumsuz etkileri minimize edebilmek için yeşil altyapı olarak bilinen Düşük Etkili Kentleşme (DEK) uygulamaları önerilmektedir.



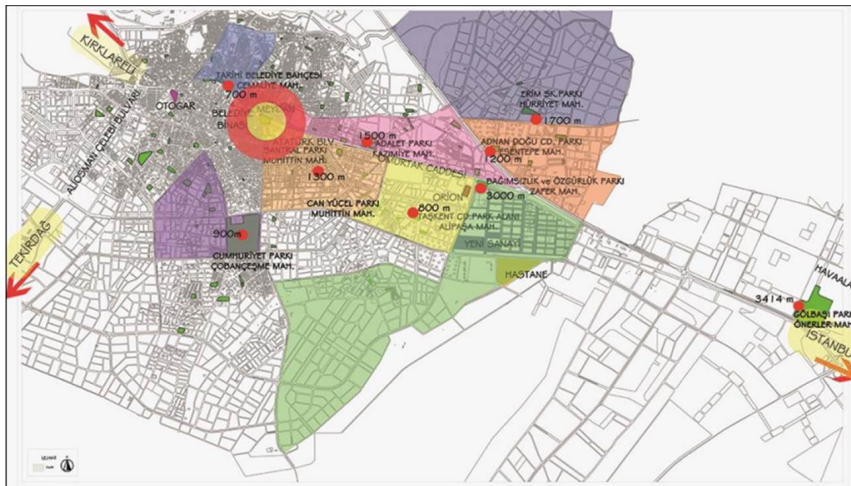
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, Tekirdağ ilinin Çorlu ilçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1.). Çorlu ilçesinin diğer ilçelere oranla nüfus ve kentleşme oranı oldukça yüksektir. Bunun yanında merkezi aktivite yoğunluğu, sosyo-kültürel yapının devam ediyor olması ve sanayi aktivitelerinin kent ekolojisine verdiği zararların iyileştirilmesi gerekliliği araştırmanın materyal seçiminde etkili olmuştur.



Şekil 3.1.Çalışma alanının konumu (URL-14).



Şekil 3.2.Çalışma alanının sınırlarıve önemli noktalar (URL-15).

3.1.1. Doğal Veriler

Bu kapsamda Çorlu ilçesinin coğrafi konumu, toprak, iklim ve bitki örtüsü özellikleri açıklanmıştır.

Coğrafi Konum; Çorlu; Marmara Bölgesinde, Ergene bölümünün Ergene-Aşağı Meriç oluğu yöresi içerisinde 41°07'30" doğu boylamı ile 27°45'00" kuzey enlemi arasında yer alır. İlçe, Tekirdağ ilinde kapladığı alan bakımından dördüncü sıradadır. Denizden yüksekliği 150-180 m. arasında olup yüzölçümü 991 km²'dir (Darkot ve Tuncel, 1981). Çorlu'nun bulunduğu arazi Ergene Nehri'nin kolları tarafından parçalanmış ve plato halini almış, ilçebu plato düzlükleri üzerine kurulmuştur. Şehrin bulunduğu bölgenin ortalama yüksekliği 100-180 m. olup en yüksek noktası 221 m. ile Karatepe'dir (Darkot ve Tuncel, 1981;Çavdaroğlu ve Bağcıvan, 1995).

Toprak ve Topoğrafik Yapı; Çorlu, Ergene Havzası'nın içinde yer alır. Ergene Havzası'nın kuzey kısımlarında masif arazi olan Yıldız Dağları güneyinde, oligosen yaşlı araziler bulunur. Çorlu'nun da içinde bulunduğu orta kısmın büyük bölümü Miyosen ve Pliyosen dönemi arazilerinden oluşmuştur (Kahraman, 2013). Çorlu'nun bulunduğu arazinin bugünkü genel görünümü, dalgalı düzlükler şeklindedir. Eğim değerleri yüksek olmadığı için vadi derinlikleri 30 m.'yi geçmez (Yalçın, 1988). Jeolojik yapı, toprağın verimliliği üzerinde etkili olan bir faktördür. Çorlu arazisi çöküntü bir yapıda olduğu için toprak kalınlığı oldukça fazladır (Yemişçi, 2010).

İklim; Çorlu ilçesinin bulunduğu alan, Karadeniz, Akdeniz ve karasal iklim özelliklerinin bir arada görüldüğü geçiş tipi bir iklim etkisi altındadır. Genel karakteristiği karasal iklime daha yakın olsa da, kışlar karasal iklimlerdeki gibi sert geçmemektedir. Çünkü çevresinde Karadeniz ve Marmara üzerinden gelen nemli hava kütesini durduracak yükseklikler yoktur. Karadeniz ve Marmara'dan gelen nemli havanın bir kısmı kara içinde yer alan Çorlu'ya ulaşır ılımanlaştırıcı bir etki etmektedir (Tosun, 2007; Dağlı, 2010; Kahraman, 2013). Çorlu ilçesinin iklim özellikleri aşağıda kısaca açıklanmıştır;

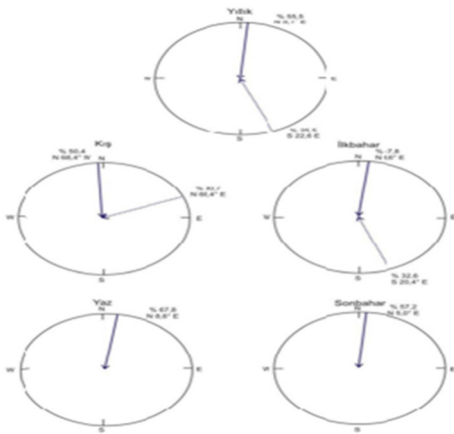
- Sıcaklık; Tekirdağ'ın yıllık ortalama sıcaklığını ortaya koymak için Tekirdağ Meteoroloji İstasyonunun verileri kullanılmıştır. Sıcaklıkla ilgili işlemlerde Tekirdağ'da 1950-2005 yıllarını kapsayan 56 yılın verileri incelenerek değerlendirme yapılmıştır. Aylık sıcaklık ortalamalarına göre en düşük sıcaklık Ocak ayında 5°C, en yüksek sıcaklık ise Temmuz ve Ağustos aylarında 23°C'dir (Dağlı, 2010).Çorlu'nun yıllık ortalama sıcaklığı 12,7°C'dir. En

sıcak ay Temmuz olup ortalama sıcaklık 22°C'dir. En soğuk ay Ocak ayı olup ortalama sıcaklık 3°C'dir (Çizelge3.1) (Kahraman, 2013).

Çizelge 3.1.Çorlu'nun aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)(Kahraman, 2013).

AYLAR											Yıllık Ortalama Sıcaklık	
O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		
3,6	4,1	6,2	11,1	15,8	20,1	22,2	21,9	18,5	14,1	9,7	5,6	12,74

• Rüzgar; Yıllık verilere göre rüzgar; Çorlu'da %55 frekansla Kuzey%5 frekansla Doğu'dan esmektedir. Kışın rüzgârlar kuzeybatıdan gelirken diğer bütün mevsimlerde rüzgar kuzeydoğu istikametinden gelmektedir (Şekil 3.3) (Dönmez, 1990 ve Dağlı, 2010). Bu yön Çorlu'nun Sokak sistemiyle oldukça uyumludur. Yollar genellikle kuzey-güney istikametinde olduğundan şehrin havası gelen rüzgarlabirlikte tazelenmektedir (Kahraman, 2013). Rüzgarların yıllık frekansları yanında hızları, mevsimlik durumları bitki örtüsü bakımından da önemlidir. Yağışın az olduğu kurak dönemlerde nemli yerlerden gelen rüzgarlar yağış getirerek kuraklığı bir ölçüde azaltırlar. Buna karşılık, kurak ortamlardan gelen rüzgarlar buharlaşmayı arttırarak bitkiler üzerinde olumsuz etki yaparlar (Avcı, 1993-1996). Tekirdağ'ın hakim rüzgar yönünü bulmak için, yıllık ve aylık rüzgar verilerine Rubinstein formülü uygulanmıştır. Hakim rüzgar yönünü belirli yönlere bağlı olmadan derece cinsinden gösterilmesini sağladığı gibi, bu yönlerden esen rüzgarların yüzde olarak esiş frekansını da vermektedir (Dağlı, 2010) (Dönmez, 1984).



Şekil 3.3. Çorlu'da mevsimlere göre hâkim rüzgâr yönleri (Dağlı, 2010).

- Yağış; Çorlu ilçesi, iç kesimde yer alması nedeniyle Trakya'nın en az yağış alan bölgesinde bulunmaktadır. Çorlu Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan verilere göre Çorlu ilçesinde en az yağış Ağustos ayında, en fazla yağış Aralık ayında düşmekte olup, yıllık yağış miktarı 550 mm (kg/m²) olarak hesaplanmaktadır. Yağışların %20'si, ilkbahar, %10'u yaz, %30'u sonbahar, %40'ı ise kış mevsiminde gerçekleşmektedir (Tosun, 2007) (Kahraman, 2013).

- Yeraltı suları; Çorlu, yeraltı suları bakımından oldukça zengin bir yapıya sahip olup, yeraltı suları zenginliği bakımından Trakya'da ikinci sırada yer almaktadır. Muratlı ilçesi yakınlarından geçen Ergene çayı, Çorlu deresi ile birleşip, Uzunköprü ilçesi civarında Meriç nehrine dökülmektedir. Çorlu deresi, Istranca dağlarından beslenmekte olup, mevsimlik derelerin birçoğunu kendisine bağlamaktadır (Tanrıdağ, 2016).

- Bitki Örtüsü; Çorlu'nun bitki örtüsü antrepojen step⁹'dir. İklimi bitkiler için olumsuz şartlar içermemektedir. Sıcaklıklar genellikle 0°C altına genellikle Ocak, Şubat gibi aylarda düşmektedir bu aylar bitkinin yetiştirme devresi dışında kalır (Dönmez,1985). İç kesimlerde *Quercus* sp. (Meşe), *Fraxinus* sp. (Dişbudak), *Tilia* sp. (Ihlamur), *Platanus* sp. (Çınar), *Ulmus* sp. (Karaağaç) gibi ağaçlar bulunmaktadır. İlçe merkezinde bulunan açık ve yeşil alanlarda ki bitki türlerinin çoğu ise egzotik bitkilerden oluşmaktadır (Özcan, 2006). Tekirdağ İl'inin Karasal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme çalışmaları neticesinde 730 arazi 361 literatürden olmak üzere 1091 bitki ve 263 tohumuz bitki türü olmak üzere toplam 1354 tür tespit edilmiştir. Tekirdağ İl'inin endemik flora türleri 11 adettir bunlar; *Tripleurospermum hyrgophyllum* (Su Papatyası), *Taraxacum turcicum* (Ağca Kavağı), *Cirsium baytopae* (Zarif Kangal), *Centaurea hermanni* (Kulindor), *Asperula littoralis* (Kum Belumotu), *Crocus pestalozzae* (Ümraniye Çiğdemi), *Silene sangaria* (Kumul Nakili), *Centaurea kilaea* (Kilyos düğmesi), *Achillea multifida* (Ebülmülük), *Ferulago macrosciadia* (Kedi Kişnişi), *Ferulago humilis* (Kıl Kuyruk) (Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2016). Tekirdağ il ve çevre ilçelerindeki hakim familya türleri; *Platanaceae*, *Aceraceae*, *Malvaceae*, *Lagerstroemia*, *Magnoliaceae*, *Cupressaceae*, *Pinaceae* gibi türler yer almaktadır (Sağlam, Özdemir ve Çinkılıç, 2016).

⁹Doğal bitki örtüsü olan ormanın, insanlar tarafından tahrip edilmesi sonucu oluşan bozkır. Antropojen Bozkır. (URL-16)

3.1.2. Kültürel Veriler

Bu kapsamda Çorlu ilçesinin kent tarihi ve sosyo-ekonomik yapısı ve açık ve yeşil alanlarının durumu açıklanmıştır.

Kent Tarihi; Çorlu, M.Ö. 1000 yıllarında Trako-Friglerin kurduğu koloni kentlerden biridir. Tarihin çeşitli dönemlerinde istilalara maruz kalmıştır. Ortaçağ'da burada, Bizans'ı korumak için kullanılan Tzirallum kale kentinin burada bulunması İstanbul yolu üzerinde yer alan Çorlu'ya askeri bir önem kazandırmıştır. Osmanlılar döneminde ise, Anadolu'dan Rumeli sınır boylarına uzanan anayol üzerinde konaklama yeri olmasından dolayı da önemli tarihi olaylara sahne olmuştur (Haraç, 2015). Arif Müfit Mansel'e göre şehrin ilk ismi peynir kasabası anlamına gelen Sirollo'dur. Daha sonraları değişerek, Çurullum şeklinde anılmıştır. Görünüşe göre Çurullum'dan Çorlu kelimesi türemiştir. Neden bu adı aldığına dair bazı varsayımlar vardır. Birincisi: Çor kelimesi Anadolu ağzında zor anlamına gelir. Çorlu Kalesi Türkler tarafından fethedilirken çok zorluklar çekilmiş, salgın hastalıklar baş göstermiştir. Kalenin zorla alındığına işaret ederek şehrin adının Çorlu olarak geliştiği düşünülmektedir. İkinci varsayım: Roma döneminde Trakya da Trak'lardan oluşan "Cohors III. Lucensum" adını taşıyan bir askeri birlik bulunması ve Cohors kelimesinden zamanla Çorlu adının türediğidir (Kahraman, 2013).

Sosyo-Ekonomik Yapısı; Çorlu ilçesi toplam 26 mahalleden oluşmaktadır. 2020 yılında 270.944 nüfusa sahip Çorlu, Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre 8.307 kişi artarak toplam 279.251 nüfusa ulaşmıştır. Çorlu ekonomisi sanayi ve tarıma dayalıdır. Trakya'da hammaddeleri tarım ve hayvan ürünlerine bağlı olan deri, un, ayçiçeği yağı tesisleri ile tuğla ve taş ocakları çok öncelere giden sanayi kollarının bulunduğu önemli alanlardır (Tanrıdağ, 2016). İlçe, ülkemizde sanayinin en hızlı geliştiği bölge olarak bilinmektedir. Marmara Bölgesi'nin potansiyel iş gücü, Türkiye genelinde %60 olduğu görülmektedir. Marmara Bölgesi'nde %66, Tekirdağ genelinde ise bu değer %68 olarak hesaplanırken, çalışmaya konu olan Çorlu ilçesi için bu değer %71 olmaktadır. Bu durumda potansiyel işgücü oranının Türkiye geneli için geçerli olan değer olduğunda üzerinde olduğu görülmektedir (Tosun, 2007). Çorlu, ülkemizin ekonomi sıralamasında 15. sırada yer almaktadır. Tekirdağ ilinde yaklaşık 1300'ün üzerinde şirket Çorlu ilçe sınırlarında faaliyet göstermektedir. Bundan dolayı, birçok ilden özellikle sanayisi gelişmemiş olan Anadolu'dan çok fazla göç almaktadır (Tanrıdağ, 2016). Çorlu sosyal ve kültürel bakımdan gelişmiş durumdadır. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu ilçede sosyal ihtiyaçları karşılayacak bir kültür

merkezi inşaatı devam etmektedir. Çorlu Halk Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nde çeşitli kurs, proje ve eğitimler verilmektedir. İlçede iki büyük alışveriş merkezi bulunmaktadır sinema ve tiyatro salonları bulunmaktadır. İlçede futbol, basketbol, tenis ve voleybol kulüpleri bulunup aktif spor faaliyetleri yapılmaktadır (Kahraman, 2013).

3.1.3. Çorlu İlçesi Açık Ve Yeşil Alanlarının Durumu

Parklar ve çocuk oyun alanları; Parklar, kent dokusu içinde dinlenme ve eğlenme olanağı sağlayan en önemli kentsel rekreasyon alanlarıdır. Çorlu Belediye sınırları içindeki çocuk oyun alanları genellikle parkların içinde yer almaktadır (Tosun, 2007). Çorlu genelinde 364.339 m² alan kaplayan 135 adet mahalle parkı bulunmaktadır (Çorlu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü (ÇBPBM), 2020).

Kamu kurum bahçeleri; Çorlu Belediye sınırları içinde resmi kurum alanlarının çoğu bahçeye sahip olduğu için açık ve yeşil alanların içinde ayrı bir grup olarak ele alınmıştır. Mahallelerde yaşanan değişiklikler ve hızlı kentleşme sonucu kent estetiği özellikle yeşil dokularda çeşitli sorunları ortaya çıkarmıştır (Tosun, 2007). Hastaneler, lojmanlar, öğretmen evi, Hükümet konağı, sağlık ocakları, askeri alanlar, Adalet sarayı, Vergi dairesi, Emniyet müdürlüğü, Gençlik ve Spor ilçe müdürlüğü, Milli Eğitim müdürlüğü, okullar gibi ilçedeki resmi kurumları oluşturmaktadır.

Mezarlıklar; ortak kullanım alanı olan mezarlıklar, değişime uğraması pek mümkün olmayan yeşil alanlardır. Bir mezarlık oluşturulurken yerin seçimi ve alan büyüklüğünün saptanması gerekmektedir. 50.000 nüfuslu bir kent için 20 hektar alan ayrılması, defin yeri ve yeşil alanla birlikte nüfus başına 4m² mezarlık alanının hesaplanması uygun görülmektedir. Kültürel yeşil alanlar olarak mezarlıklar, kentin fiziksel düzeninde istenilen dengenin kurulmasında önemli rol oynamaktadır (Bayraktar,1973).Kent merkezinde ise 4 adet mezarlık bulunmaktadır. Muhittin Mahallesinde yer alan Çorlu Asri Mezarlığı en eski mezarlık olup Çorlu Asri Mezarlığı 104.026 m² alan kaplamaktadır. Hürriyet mahallesi mezarlığı 62.095 m², Havuzlar Mezarlığı 152.308 m² ve Yahudi mezarlığı ise 5.857 m²'dir (ÇBPBM, 2020) (Tosun, 2007).

Eğitim kurum bahçeleri; ilçedeki eğitim kurumlarının bahçeleri, ilçe nüfusunun yaklaşık üçte birini oluşturan çocuk ve gençler için açık ve yeşil alanlar olarak değerlendirilebilecek rezerv alanlar durumundadır. 2020 yılı itibariyle 68 adet devlet okulu, 58 adet özel okul olmak

üzere 126 adet eğitim kurumu bulunmaktadır (Milli Eğitim Müdürlüğü (MEM), 2020). Bu eğitim kurumları toplam 519.492 m² alan kaplamaktadır (Tosun, 2007). Ancak yeni yapılan ya da yapılandırılan eğitim kurumlarının bahçelerinde yeşil alana yeterli alan verilmediği tespit edilmiştir.

Ağaçlandırma sahaları; Çorlu Belediye sınırları içinde orman alanı bulunmamaktadır. Ağaçlandırma için ayrılmış 10 adet ağaçlandırma sahası bulunmaktadır. Bunlar; 10.095 m² ile Atakent, 11.161 m² Önerler Mahallesi, 24.631 m² Yenice Mahallesi, 44.638 m² Hürriyet Mahallesi mezarlık yanı, 7.162 m² Deregündüzlü mahallesi, 8.170 m² Sarılar Mahallesi, 5.072 m² Şahbaz Mahallesi, 19.528 m² Türkgücü Mahallesi, 8.609 m² Seymen Mahallesi ve 49.000 m² ile Öğretmenler ormanıdır. 2020 yılı içinde bu ağaçlandırma alanlarına dikimi yapılan toplam ağaç sayısı 3607 adettir. Genel olarak kullanılan türler; *Pinus* sp, *Cedrus* sp, *Acacia* sp, *Acer* sp, *Populus* sp, *Salix* sp, *Aesculus hippocastanum* sp, *Tilia* sp, *Quercus* sp, *Platanus* sp. gibidir (ÇBPBM, 2020).

Spor alanları; Kentlerde 1000 kişi için ortalama 6 dekar spor alanı ayrılmaktadır. Bu spor alanları, 2500 m. yarıçapa sahip bir alana hizmet etmelidir (Bakan ve Konuk, 1987). Çorlu belediyesi bünyesinde 8 adet spor tesisi bulunmakta olup toplam 151.073 m² alan kaplamaktadır. Bu alanların kapladığı yeşil alanlar; Ali Paşa Mahallesi Tenis Kompleksi 11.949 m², Trap ve Skeet Atış Poligonu 27.484 m², Kısmet ağacı sokak basketbol sahası 1.845 m², Ahmet Taner Kışlalı spor tesisi 17.666 m², Hatip Şehir stadı 13.837 m², Mustafa Kemal Atatürk yarı olimpik yüzme havuzu 3.993 m², Kapalı spor salonu 884 m² ve Türkgücü Mahallesi basketbol sahası 638 m² yeşil alan içermektedir (ÇBPBM, 2020).

Ulaşım alanları; Çorlu ilçesinde kavşaklar toplamı 24.337 m², orta refüj toplamı 77.487 m²'dir. Çorlu Belediyesi sınırları içinde kavşak, orta refüj toplamı 196.222 m²'dir (ÇBPBM, 2020). Kent merkezi ve yakın çevresinde Atatürk Bulvarı, Omurtak Caddesi, Bülent Ecevit Bulvarı, Cumhuriyet Bulvarı, Çetin Emeç Bulvarı ve Ali Osman Çelebi Bulvarı gibi uzun çift şeritli yollar bulunmaktadır. İlçeye giriş çıkışlarda, ilçe merkezinin içinde trafiği düzenlemek amacıyla kavşaklar ve refüjler yapılmaktadır ve içinde *Planatus* sp, *Thuja* sp, *Juniperus* sp. gibiodunsu bitkiler ile yer örtücü ve mevsimlik çiçeklere yer verilmektedir (Tosun, 2007).

3.2. Yöntem

Araştırmanın yöntemi; literatür araştırması, alan çalışması ve analiz ve değerlendirme şeklinde tanımlanan üç temel aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında konu ile ilgili yazılı ve görsel kaynaklar (kitap, tez, makale, dergigibi) kullanılarak yeşil altyapı sistemleri, ilkeleri, faydaları ve kent sürdürülebilirliği ile olan ilişkisi detaylı olarak irdelenmiş; bu kapsamda araştırmanın kavramsal çerçevesi hazırlanmıştır. Ayrıca çalışma alanını oluşturan Çorlu İlçesi'nin kent tarihini ve mekansal gelişimini gösteren harita, fotoğraf, rapor gibi kaynaklar incelenmiş, konu ile ilgili uzman kişilere danışılarak görüş ve fikir alışverişi yapılmıştır. Literatür araştırmasından yararlanılarak alanda uygulanabilecek yeşil altyapı sistemlerine ve uygulama alanlarının seçimine ilişkin kriterler belirlenmiştir. Bu kapsamda ülkemizde ve yurt dışında uygulanmış yeşil altyapı örnekleri incelenmiş; Çorlu ilçesinde gerçekleştirilebilecek uygulamalara karar verilmiştir. Uygulama yerleriyle ilgili Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile Çorlu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü yetkilileriyle görüşülerek gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmanın 2. Aşamasını oluşturan alan çalışması; Şubat 2020-Ağustos 2021 arasında gerçekleştirilmiştir. Bu zaman aralığında yeşil altyapı sistemlerinden; sokak ağaçlandırması, yeşil kaldırım uygulamaları, yağmur bahçesi yapımı ve yağmur suyu toplama tankı kurulumu gerçekleştirilmiştir. Sokak ağaçlandırması uygulamasında; 15 adet 80x80 cm ve 15 adet 40x80 cm ahşap saksı, 90 m³ torf, demir cüruftan oluşan bitkisel toprak, 23 kg NPK gübresi, 2 m uzunluğunda 360 adet bitki destek çubukları ve bitkisel materyal kullanılmıştır. Yeşil kaldırım uygulamasında; 50 m³ torf, demir cüruftan oluşan bitkisel toprak ve 2000 m² rulo çim malzemeleri kullanılmıştır. Yağmur bahçesi 4 m³ bitkisel toprak, 1 m³ çakıl, 2 m³ demir cüruf ve bitkisel materyal kullanılmıştır. Yağmur suyu toplama tankı ise; 55 lt'lik kapasiteye sahip varil, matkap, demir testeresi, PVC boru, PVC dirsek, küresel vana, hortum kelepçesi, yağmurluk çatı oluğu ve hortum zonu gibi malzemelerden oluşmaktadır (Kaya,2018) (Müftüoğlu ve Perçin, 2015) (Doğangün ve Doğangün, 2009) (Tanık, 2017).

Araştırmanın 3. Aşamasını oluşturan analiz ve değerlendirme; Eylül 2021-Aralık 2021 arasında gerçekleştirilmiştir. Alan çalışmasında elde edilen veriler ile yeşil altyapı sistemlerinin ekolojik, ekonomik, estetik, sosyal sürdürülebilirliği açısından değerlendirilmesi yapılarak bu sistemlere yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma kapsamında alanın kaynak envanteri yapılarak ilçenin toprak yapısı, su kaynakları, bitki örtüsü, meteorolojik ve topoğrafik verileri elde edilmiştir. Bu kapsamda uygulama alanlarının özelliklerine göre yeşil altyapı sistemlerinden yeşil sokak/sokak ağaçlandırması, yeşil kaldırım/yeşil yaya yolları, yeşil çatı, yağmur bahçesi ve yağmur suyu toplama tankı uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Önerisi getirilen yeşil altyapı bileşenleri aşağıda açıklanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Yeşil altyapı uygulama alanları (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Aralık, 2021)

4.1. Yeşil Sokak / Sokak Ağaçlandırması uygulamaları

Sokak, cadde, bulvar, orta refüj gibi kentsel alanlarda gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmaları yeşil altyapı sisteminin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır.

Çalışmaya Reşadiye Mahallesi Şehit Teğmen Yavuzer Caddesi ve Kumyol Caddesi ile başlanmıştır (Şekil 4.2). Bu caddeler, kentin merkez noktalarından olup yoğun olarak kullanılmaktadır. Eski yerleşim alanlarının bulunduğu caddeler üzerinde daha önce peyzaj uygulamalarının bulunmaması ve alanın yoğun sert zemine sahip olması uygulama için seçilme kriterini oluşturmaktadır.



Şekil 4.2.Şehit Teğmen Yavuzer Caddesi ve Kumyol Caddesi konumu (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Mart, 2020)

Çalışma kapsamında Çorlu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü Üretim Tesisleri'nde hazırlanan 15 adet 80x80 cm.5 m. aralıklarla ve 15 adet 40x80 cm. ahşap saksılar 2 m. aralıklarla araştırma alanlarına götürülerek, güzergah boyunca sert zemin (kaldırım) üzerine yerleştirilmiştir. Saksılara 30 m³torf, demir cüruftan oluşan bitkisel toprak,3 kg NPK gübresi ve odunsu bitkilerden oluşan malzemeler kullanılmıştır.

Saksılara bitkisel toprak konularak 80x80 cm. içine karasal iklime uyum sağlayabilen, güneş isteği yoğun olan *Laurus nobilis* (Akdeniz defnesi), ilkbaharda çiçekleriyle dikkat çeken *Lagerstroemia indica* (Oya ağacı), güneşte yapraklarının kızarması ile dikkat çeken *Photinia serratifolia* (Alev ağacı) bitkileri tercih edilerek dikimi yapılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3.80x80 cm Saksılara dikilen bitkiler (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Mart, 2020)

40x80 cm. ahşap saksıların içine ise çalı formu herdemyeşil ve sulama isteği orta derecede olan *Euonymus japonica* 'Aurea' (Altuni taflan), *Abelia grandiflora* (Büyük çiçekli kelebek çalısı) bitkileri tercih edilerek dikimi yapılmıştır. (Şekil 4.4).



Şekil 4.4.40x80 cm. Saksılara dikilen bitkiler (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Mayıs, 2020)

İkinci çalışma alanını (Şekil 4.5) Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi oluşturmaktadır. Yeni yerleşim alanlarının bulunduğu cadde üzerinde üst yapı çalışmalarına başlanmış olması alanın seçilme kriterini oluşturmaktadır. Alanda 5 m. genişliğinde kaldırım çalışması tamamlanmış; çalışma sırasında cadde boyunca 6 m. aralıkla ağaç dikim alanları bırakılmıştır.



Şekil 4.5.Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi konumu (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Nisan, 2020)

120 adet 1x1 m. genişlikte ağaç çukuru açılarak dikim için hazırlanmıştır. Yol boyunca karşılıklı gelecek şekilde karasal iklime uyum sağlayabilen, dayanıklı kök sistemi geliştirebilen, uzun ömürlü ve gölge ağacı olması niteliklerinden dolayı yol ağaçlandırmalarında kullanılan *Platanus orientalis* (Çınar), *Tilia tomentosa*(Ihlamur), *Liquidambar orientalis* (Sığla) tercih edilerek dikimleri yapılmıştır (Şekil 4.6) ve(Şekil 4.7). Çukurlara 60 m³ torf, demir cüruftan oluşan bitkisel toprak karışımı ve 20 kg NPK gübresi eklenerek dikim tamamlanmıştır. Ağaçların rüzgâr gibi etkilerle eğilmemesi ve daha sağlıklı kök gelişimi yapabilmesi için 360 adet (her ağaca 3 adet) 2 m. uzunluğunda bitkisel destek çubukları ile herekleme yapılmıştır.



Şekil 4.6.Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi ağaçlandırma çalışması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Nisan, 2020)



Şekil 4.7.Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi ağaçlandırma çalışması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT,Nisan, 2020)

4.2. Yeşil Kaldırım/Yeşil Yaya Yolları Uygulaması

Yeşil yaya yolları, ekolojik, rekreasyonel ve kültürel kullanımlar için planlanarak bu amaçlar doğrultusunda korunan ve yönetilen açık ve yeşil alanlar bütünüdür. Yeşil yolların önemli bir bölümü rekreasyon ya da doğa koruma amaçlı olmasına karşın bir bölümü ise her ikisini kapsayacak şekilde planlanmıştır. Rekreasyon amaçlı planlanmış yeşil yollar, yürüme, bisiklet yolları gibi aktivitelere olanak sağlar.

Yeşil kaldırım çalışmasının uygulama alanı Çorlu'nun güney kısmında yer alan Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı'dır(Şekil 4.8).Bulvarın kaldırım çalışmalarında yeşil alan mesafesinin bırakılması alanın seçilme kriterini oluşturmaktadır. Çalışmaya 1000m uzunluğundaki kaldırıma yol ile yaya yolunu birbirinden ayıran 2m'lik yeşil alan bantı bırakılarak başlanmıştır.



Şekil 4.8.Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı konumu (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Eylül, 2020)



Şekil 4.9. Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı yeşil yaya yolu çalışması sonrası (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Mayıs, 2021)

Bu alana 50 m³ karışım toprak ile dolgu yapılmış ve bitkisel uygulama için toprak tesviye edilerek alan hazırlanmıştır (Şekil 4.9). Rulo çim için ince tesviye çalışması tamamlanarak alana 2000 m² rulo çim serimi yapılarak yeşil kaldırım çalışması gerçekleştirilmiştir.

4.3. Yağmur Bahçesi Uygulaması

Çalışma alanı, Kazımiye Mahallesi'nde bulunan Tarık Akan Parkı'dır (Şekil 4.10). Park alanı içinde peyzaj uygulaması yapılmayan boş bir alanda yağmur suyunun toplandığı tespit edilmiştir. Alanda biriken yağmur suyunun yer altına filtrelenmesini sağlamak ve suyun emilmesinden faydalanarak yağmur bahçesi uygulamasıyla ekolojik bir alan yaratılması alanın seçilme kriterini oluşturmaktadır.



Şekil 4.10. Kazımiye Mahallesi Tarık Akan parkı yağmur bahçesi uygulama alanı (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Aralık, 2021)

Uygulamanın hazırlık aşamasında mevcut alanın yabancı ot temizliği yapılmıştır (Şekil 4.11). Bahçe uzunluğu 1.5 m., bahçe genişliği 1 m. olacak şekilde ayarlamalar yapılarak uygulamaya başlanmıştır. Yapım aşamasında toprak kazılarak havalandırılmış, taşma engelleme sınırı oluşturulmuştur. Gübreleme işlemi yapılarak 4m³ bitkisel toprak serilmiştir. 1 m³ çakıl taşı eklenerek drenaj oluşturulmuştur (Şekil 4.12) (Kaya, 2021).



Şekil 4.11.Yağmur bahçesi uygulama alanı yer hazırlığı (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020)



Şekil 4.12.Yağmur bahçesi uygulama alanı yapım aşaması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020)

Dikim aşamasında toprak tesviye edilerek, göllendirme alanı belirginleştirilmiştir. Göllendirmealanına, nemli toprakları ve doğrudan güneş ışığı seven, suya dayanıklı *Cortaderia sellona*(Pampas otu) ve *Carex sp.*(Ayak otu) tercih edilerek dikimleri yapılmıştır. Diğer bölgelere karasal iklime uygun, güneş ışığını seven ve su isteği daha az olan *Gaura lindheimeri* ve *Rosmarinus officinalis*(Biberiye), *Phormium tenax*(Yeni Zelanda keteni), ve *Nandina*

domestica ‘Nana’(Bodur cennet bambusu) bitkileri tercih edilerek dikimleri yapılmış ve bitkilendirme tamamlanmıştır (Şekil 4.13)



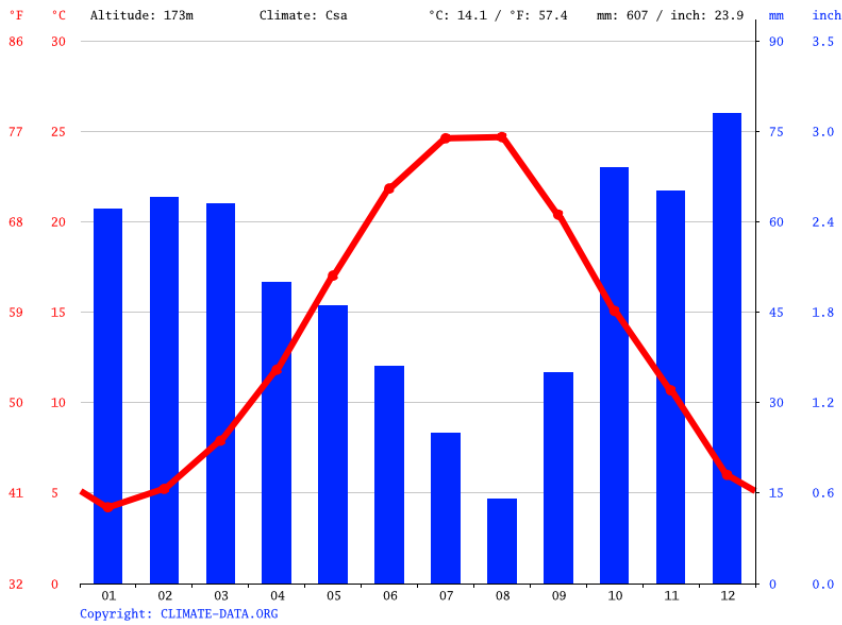
Şekil 4.13. Yağmur bahçesi uygulama alanı dikim aşaması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020)

Son aşamada toprak karışımının üzerine 2 m³ demir cüruf serilerek toprağın su tutma özelliği desteklenmiştir. Taşma seviyesi bordür kenarından verilerek, küçük bir kanal açılmış fazla suyun park dışına atılması sağlanmıştır (Şekil 4.14).

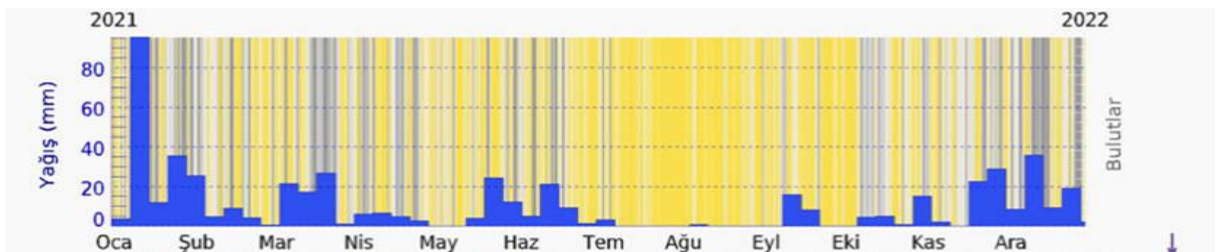


Şekil 4.14. Yağmur bahçesi uygulama alanı bakım aşaması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020)

Yağmur bahçesi uygulaması Eylül 2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Çorlu ilçesinin 2020 yılına ait yağış miktarlarının olduğu grafik aşağıda verilmiştir (Şekil 15). Bu verilere göre 2020 yılında Çorlu ilçesinde en yağmurlu ay aralık ayı olduğu ve ortalama yağış miktarını yaklaşık metrekareye 62 mm. düzeyinde olduğu tespit edilmiştir (URL-17). Bu dönem içinde uygulama alanımız 2 m²'lik bir alan kapladığından bu alanda yaklaşık 124 lt'lik yağmur suyu toplanarak filtrelenmesi sağlanmıştır. Çorlu ilçesi 2021 yılı yağış miktarlarının olduğu grafik aşağıda verilmiştir (Şekil 16). Bu verilere göre yıllık ortalama yağış miktarının metrekareye yaklaşık 607 mm. olduğu ve uygulama alanımızda 1.214 lt'lik yağmur suyunun toplanarak yer altına emilimi sağlanmıştır (URL-17).



Şekil 4.15.Çorlu ilçesi 2020 yılı yağış grafiği (Kaynak: <https://tr.climate-data.org> Erişim tarihi: Ocak, 2022



Şekil 4.16.Çorlu ilçesi 2021 yılı yağış grafiği (Kaynak: <https://www.meteoblue.com/tr> Erişim tarihi: Ocak, 2022)

4.4. Yağmur Suyu Depolama Tankı Uygulaması

Çalışma alanı, Havuzlar Mahallesi Çorlu Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü üretim tesislerinin olduğu bahçede yer almaktadır (Şekil 4.17).Yapılacak uygulamanın gözlem ve analizlerinin kontrolünün sağlanabilmesi için uygulama bu alanda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.17.Havuzlar Mahallesi yağmur suyu depolama tankı uygulama alanı (Kaynak: <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: Aralık, 2021)

Yağmur suyu toplama tankı çatı kenarında yağmurluğun altında bir konum ayarlanarak yerleştirilmiştir. Varil 55lt'lik kapasiteye sahiptir. Bu sebeple yerleştirilen zeminin uygun olduğuna dikkat edilmeli ya da zemin güçlendirilmelidir.Yağmur varilinin yer tespiti yapıldıktan sonra iç ve dış temizliği yapılmış ve kullanım için hazır hale getirilmiştir. Yağmur varili üç koyu renge boyanmıştır çünkü açık renkli yağmur varilleri güneşin morötesi ışınlarına izin vermekte olup suyun içinde yosun ve koku oluşumuna neden olmaktadır (Şekil 4.18) (Küleççi, 2017).

Yağmurluk veya oluğun PVC (Polivinil klorür) borularla bağlantısı yapılarak borulara yön verilmiştir. Yağmur variline uzatılan borunun varilin içine dökülecek şekilde ayarlanıp L biçimine getirilmiştir. Çatıdan gelen PVC (Polivinil klorür) boru, 3 adet PVC (Polivinil klorür) dirsekle birleştirilip varile monte edilmiştir (Şekil 4.19). Yağmur varilinin olabildiğince altına yakın bir çıkış yerleştirilerek tüm suyun varilden boşaltılması sağlanmıştır. Bunun için varile küresel vana takılarak hortum nozulu eklenmiş ve uygulama tamamlanmıştır.



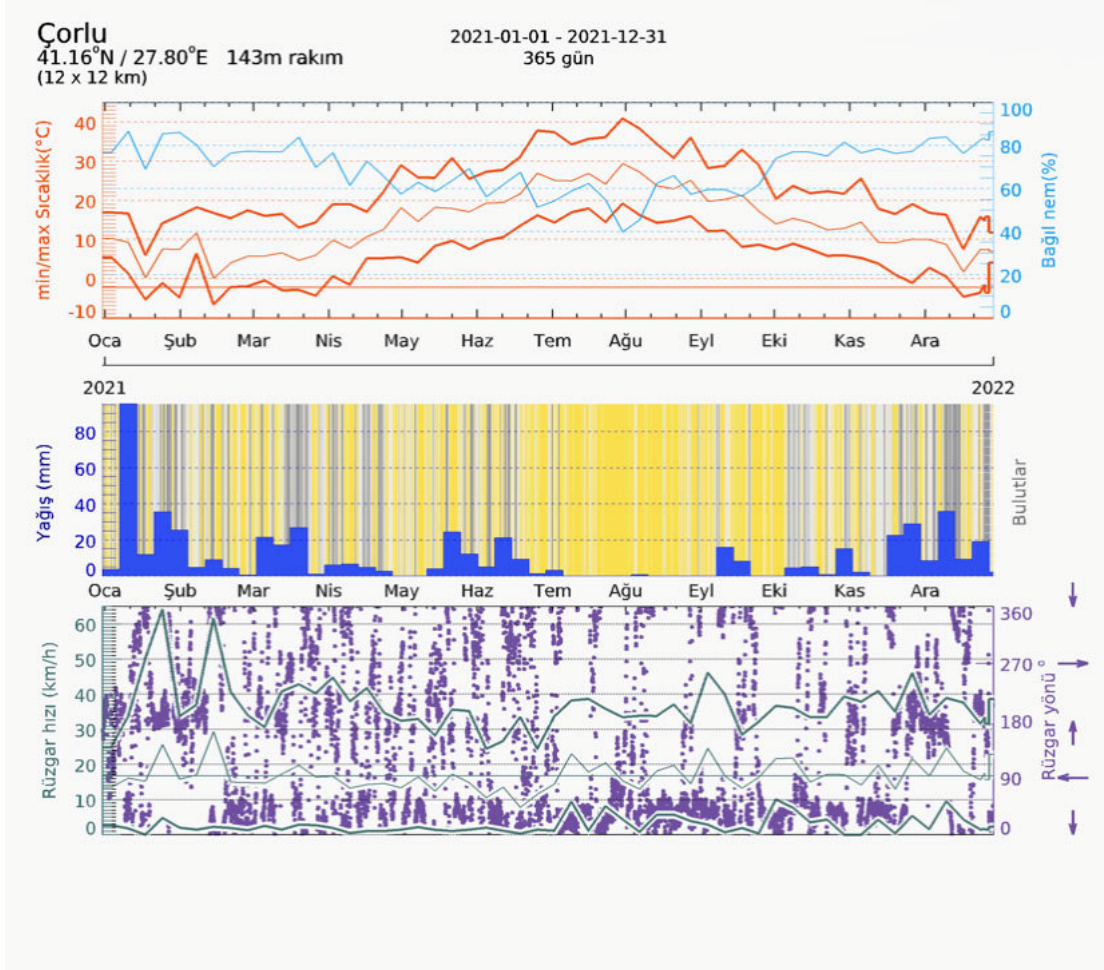
Şekil 4.18. Yağmur suyu depolama tankının yerleştirilmesi (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Nisan, 2021)



Şekil 4.19. Yağmur suyu toplama tankının bağlantılarının yapılması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Nisan 2021)

Bu uygulama Nisan 2021 döneminde gerçekleştirilmiştir. Çorlu ilçesinin 2021 yılına ait sıcaklık, yağış ve rüzgar verilerine ait grafikleri aşağıdaki gibidir (Şekil 18). Kullanılan varilin

toplam hacmi 55 lt olmakla birlikte, varilın aralık ayına kadar 20 kez dolduğu gözlemlenmiştir. Bu süre boyunca yağmur varilinde yaklaşık bir tona yakın su depolanmış olup depolanan su bahçe sulaması ve alan temizliğinde değerlendirilmiştir.



Şekil 4.20.Çorlu ilçesi 2021 yılına ait iklim verileri (Kaynak: <https://www.meteoblue.com/tr> Erişim tarihi: Ocak, 2022)

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Hızla gelişen kentlerde artan çevre problemlerine karşı çözümlerin yetersiz kalması ile birlikte günümüzde doğanın yardımıyla sağlanan yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel yöntemlerin yerini doğal yöntemlerin alması gerekliliğinin de ortaya çıkışına etken olan yeşil altyapı sistemleri, dünya kentlerinin en çok uyguladığı yöntemler arasında bulunmaktadır. Yeşil altyapı sistemleri ile yenilenen birçok kent hızla artarken sürdürülebilirliğin hedeflendiği, ekolojik duyarlılığı olan kentlere ulaşmak önemlidir (Semiz, 2016).

Ekosistem hizmeti sunan yeşil altyapı çalışmaları kentsel planlama kademelerine entegre edildiğinde daha sürdürülebilir kent ekolojisinin elde edilmesi mümkündür. Bu kapsamda kentsel planlama üst ölçekten alt ölçeğe kadar ekolojik yaklaşım temelli planlama ve tasarım ilkeleri oluşturularak ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel hizmetleri ortaya koymalıdır. Böylelikle doğal ekosistemin kent içindeki varlığının devamlılığı ve yeşil alan sisteminin kent içine girişi sağlanmalıdır (Tülek ve Mirici, 2019)

Tüm yerel yönetimler uzun vadeli bir ulaşım planı oluşturmaktadır. Büyüyen topluluklar ayrıca havaalanlarını, atık su arıtma tesislerini, telekomünikasyon tesislerini ve diğer kamu altyapılarını iyileştirmek ve geliştirmek için ayrıntılı planlar hazırlamaktadır. Bu toplulukların gri altyapılarını genişletmeleri gerektiği gibi, yeşil altyapılarını da genişletmeleri için plan yapmaları gerekmektedir. Yeşil altyapı planları, gelecek nesiller için önemli doğal kaynakların korunmasını sağlarken, gelecekteki büyüme için bir zemin oluşturmaktadır. Şehirlerde yeşil altyapının en etkin şekilde nasıl kurulacağı ve yönetileceği konusundaki anlayışı geliştirmek için daha fazla bilim ve profesyonel uygulama gerekmektedir. Bu çalışmalar ilerledikçe, kentin ergonomisini de dikkate almak önemlidir. Bu vizyon ile yeşil altyapı hem çevresel hem de sosyal boyutlarda insana fayda ve hizmet sunan kentsel bir sistem haline gelmektedir.

Bu araştırmanın konusunu oluşturan Çorlu, Tekirdağ ilinin en yoğun nüfusa sahip ilçesidir (Tekirdağ Valiliği, 2021). Hızlı nüfus artışı beraberinde çarpık kentleşme, doğal alanların tahribatı, estetik ve ergonomik olmayan bir kent örneğini beraberinde getirmektedir. Kentte yapılan üst yapı, açık ve yeşil alan çalışmaları kent ekolojisini ve estetiğini yeterince desteklememektedir. Yapılan son çalışmalarda Çorlu ilçesinin toplam açık ve yeşil alan miktarının 1.839 m² olduğu tespit edilmiştir (ÇBPBM,2021). Sosyal ve teknik altyapı standartlarına göre 5000-15000 kişilik yerleşmelerde 7m²/kişi, 15000-45000 kişilik

yerleşmelerde 10 m²/kişi büyüklüğünde kentsel açık ve yeşil alanlar öngörülmektedir (Altaban, 1994). Çorlu kentinde ise kişi başına düşen yeşil alan miktarı 6.79 m²'dir (ÇBPBM,2021). Kent nüfusu hızla artarken kişi başına düşen yeşil alan miktarı azalmaktadır. Bununla birlikte yeşil alan planlama ve düzenleme yaklaşımlarının bir bütünlük içinde ele alınarak kentte uygulanması gerekmektedir.

Yeşil altyapı sistemleri kentlerin geleceği ve sürdürülebilirliği adına önemli fırsatlar yaratmaktadır. Araştırma kapsamında uyguladığımız yeşil altyapı sistemlerinin kent içinde olumlu sonuçlar çıkardığı görülmektedir. Kentte ki ısı adası etkisi, betonlaşma, hava kirliliği gibi problemlere ekolojik ve estetik açıdan kaliteli mekanlar ve peyzajlar oluşturması olumlu sonuçlarındandır.

Araştırmada yeşil altyapı sistemlerinin alt ölçek uygulamalarına yer verilmiştir. Bu uygulamalardan gerçekleştirebildiğimiz çalışmalar kent içinde yaşayan çevre problemleri ve sahip oldukları potansiyellere göre oluşturulduğu söylenebilmektedir. Yeşil altyapı sistemlerinden geçirgen yüzeyler; bölge civarında araştırma ve geliştirme çalışmalarının devam ediyor olması ve şehir dışından teminin maliyeti sebebiyle uygulanamamıştır. Yeşil otopark, uygulama alanı tespit edilmiş ancak gerekli izinler alınamamış ve uygulama yapılamamıştır. Yeşil çatı, uygulama maliyeti karşılanamadığı için gerçekleştirilememiştir. Bitki örtüsünden yapılan hendekler; kent merkezinde uygun çalışma alanı tespiti yapılamamış, kent merkezinden uzak mahalleler için araç temin edilemediğinden uygulama gerçekleştirilememiştir. Ağaç kümeleri uygulaması için uygun büyüklükte alan ve bitki temini sağlanamadığından uygulama yapılamamıştır.

Araştırma kapsamında kentte uygulanan yeşil altyapı uygulamaları aşağıda kısaca değerlendirilmiştir;

Sokaklar halka açık alanların en önemli yüzdesini oluşturmaktadır. Yaşanabilir kentlerin temeli halka açık ve yeşil alanlar oluşturmaktır. Ağaçlar ve yeşil alanlar, kentsel alanlardaki iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmeye yardımcı olmakla birlikte ısınma için kullanılan enerjiyi %20-%50 oranında azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Öztürk, 2020). Kent içinde kullanılan sokak ağaçlandırması çalışmaları şehir altyapısının önemli bir parçasıdır. Çünkü havadaki zararlı kirleticileri yok ederek etkili hava filtrasyonu sağlamaktadır. Çorlu kenti sanayi yoğunluğu sebebiyle oldukça kirli hava içermektedir. Bu sebeple araştırmanın ilk uygulaması sokak ağaçlandırması/yeşil sokaklardır. Kent dokusu genel olarak sert ve

geçirimsiz yüzeylerden oluşmaktadır. Kentin ilk yerleşim bölgelerinde sokak ağaçlandırma planlaması yapılmadığından bu alanlar betonlaşarak açık ve yeşil alanlara oldukça az yer verilmiştir. İlk uygulama alanımız olan Reşadiye Mahallesi Şehit Teğmen Yavuzer Caddesi ve Kumyol Caddesi kent merkezinde yer alması ve kentli tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Peyzaj uygulamalarına yer verilmemesi ve yoğun sert zemine sahip olmasından dolayı uygulama alanı olarak tercih edilmiştir. Bu çalışma ile alandaki yoğun sert zemin yumuşatılarak kent merkezinde ekolojik ve estetik bir mekan yaratılmıştır. Yeşil sokaklar kentte daha çekici alanlar yaratmaktadır ve kentlinin yürünebilirliğini arttırmaktadır.



Şekil 5.1.Sokak ağaçlandırma çalışması sonrası (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Temmuz 2017-Mayıs, 2020)

İkinci uygulama alanımız olan Şeyhsinan Mahallesi Özgürler Caddesi kentin yeni yerleşim alanlarından olmakla birlikte üst yapı çalışmaları tamamlanma aşamasındadır. Yeni planlanan bu bölgede yayaların erişebilirliği düşünülerek kaldırım çalışması yapılmış ve ağaç dikim alanları bırakılmış olması alanın seçilme sebebidir. Alan değerlendirilerek hem kent ekolojisine hem kent estetiğine destek verilmiş olup bölge sakinleri için yeşil alanlar oluşturulmuştur.



Şekil 5.2.Sokak ağaçlandırma çalışması sonrası (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Temmuz 2017- Nisan, 2020)

Çorlu ilçesi açık ve yeşil alanlarının içinde ele alınan ağaçlandırma sahaları ilçenin hava kalitesinin yükseltilmesi açısından önemli bulunmaktadır. Bu alanlarla birlikte planlanabilecek sokak ağaçlandırmaları ilçe ekolojisini olumlu yönde etkileyerek, kentsel ısı adasının düşmesine de fayda sağlayacaktır. Hava kalitesi yükselen ilçenin bölge halkı içinde yaşam kalitesini yükseltecektir. İlçenin yoğun betonlaşma hızı göz önüne alındığında ağaçlandırma çalışmalarının kent içinde planlanarak tasarlanmaları gerekmektedir.

Günümüz kentlerinde yayalara rahat ve güvenli bir dolaşım sağlamak üzere yaya bölgesi uygulamaları gerçekleştirilmektedir (Gülçin, 2018). Kaldırımlar ve yaya yolları ulaşılabilirlik için kentin önemli bir parçasıdır. Kent içinde yayalara hareket özgürlüğü sağlanmalıdır. Çalışma alanımız Rumeli Mahallesi Bülent Ecevit Bulvarı'dır. Bulvarın yaya ulaşımı için yapılan kaldırım çalışmasında 2 m'lik yeşil alan bantı bırakılmıştır. Yol ve yaya yolu birbirinden ayrılmış olması alanın seçilme kriterini oluşturmuştur. Çalışma ile yayalara gölge

alanlar yaratılmış olup yeşil bant ile ayrılan yol yaya geçişini güvenli hale getirmiştir. Kent ekolojisine olumlu katkı sağlanarak, estetik bir alan kente kazandırılmıştır (Çelik, 2005).

Açık ve yeşil alanların içinde değerlendirilen ulaşım alanları kent ve kentlinin ulaşılabilirliği için önemli noktalardır. Bulvar ve caddelerin planlanması sırasında araç ulaşılabilirliği yanında yaya ulaşılabilirliği de dikkate alınmalı ve o şekilde uygulanmalıdır. Planlama ve tasarım aşamalarında yaya ve bisiklet sirkülasyonları düşünülmeli bu alanlar yeşil bantlarla birbirinden güvenli şekilde ayrılmalıdır.



Şekil 5.3. Yeşil yaya yolu uygulaması (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020 - Mayıs, 2021)

Yağmur bahçesi yağmur suyunun akıp gitmesini engellemek ve daha alt tabakalara sızdırılmasını kolaylaştırmak temeli üzerine uygulanmıştır. Çalışma alanı Kazımiye Mahallesi Tarık Akan parkında gerçekleştirilmiştir. Yağmur suyunun doğal olarak biriktiği bir alan olduğu için uygulama alanı olarak seçilmiştir. Böylelikle zaten alanda bulunan birikmiş yağmur suyu değerlendirilmiş olup daha ekolojik bir mekan ve estetik bir görünüm kazandırılmıştır. Uygulama alanı yoğun kullanılan bir mahalle parkının içinde yer almaktadır. Sonrasında yapılan gözlem ve incelemeler ile alanın mevcut kullanıcılar içinde rekreasyonel bir alan oluşturduğu tespit edilmiştir. Konut bahçeleri için örnek oluşturmuştur (Avdan, Yıldız ve Çabuk, 2015; Ertin, 2012).



Şekil 5.4.Yağmur bahçesi uygulama sonrası (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Eylül 2020)

Çorlu ilçesinin kent içi açık ve yeşil alanları genellikle park alanlarının içinde yoğunlaşmaktadır. Park alanlarının birçoğu mahalle ölçeğinde olmaktadır. Uygulama yapılan park alanında yağmur suyunun kısa sürede ve küçük bir alanda yaklaşık bir ton suyun emilimini sağlamıştır. Uygulama maliyeti düşük ve yapımı kolay olduğundan diğer mahalle parklarında oluşan drenaj sorunları bu yöntemle çözümlenebilir.

Yağmur varilleri, yağmur suyunu depolayabileceğimiz en ucuz ve basit yöntemdir. Çalışma alanımız Havuzlar Mahallesi'nde yer almaktadır. Alanın seçilme sebebi daha rahat gözlem yaparak uygulamanın kontrolünün sağlanabilecek olmasıdır. Yağmur varilleri, bir saptırıcı boru yardımıyla yağmur suyunu toplar ve depolar. Toplanan su yardımıyla bitkilerin sulaması, bahçe içi ya da ev içi kullanım için değerlendirilmektedir. Bizim uygulamamızda depolanan yağmur suyu, varili yerleştirdiğimiz binanın önünü temizlemek ve etrafındaki bitkileri sulamak amaçlı oluşturulmuştur. Bu uygulama ile yağmur varillerinin geliştirilerek yağmur suyunun değerlendirilebileceği kanıtlanmıştır.



Şekil 5.5. Yağmur suyu toplama tankı montaj sonrası (Foto: Yasemin Duygu BOLAT, Nisan, 2021)

Araştırmada ki uygulama örnekleri üzerinden yapılan değerlendirme kapsamında; yeşil altyapı uygulamaları neticesinde düzenlenen kentler veya oluşturulan yeni yerleşim alanları projeleri, yeşil altyapı yaklaşımlarının amaç ve ilkeleri sayesinde, yaşam kalitesi daha yüksek, kontrollü, sağlıklı bir çevreyi ve bu çevrede yaşayan sağlıklı bireyler ile oluşan sağlıklı toplumlara ifade ettiği sonucu çıkmaktadır.

Bu akademik çalışma ile yeşil altyapı sistemi uygulanmış ve uygulama aşamasındaki projeler incelenerek değerlendirilirken, kentlerin ve kentlilerin geleceği adına yeşil altyapı sistemlerinin önemi sürdürülebilirlik bağlamında vurgulanmıştır. Yeşil altyapı uygulamalarının kentlerde yer alması gerekliliğini vurgulayarak desteklerken, henüz fikir aşamasında olan projeler için katkıda bulunması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, H. ve Haksever, M. (1996). Gözenekli asfalt. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, (386), 16-19.
- Aras, B. (2018). Kentsel sürdürülebilirlik kapsamında yeşil çatı uygulamaları, *Manas Sosyal Araştırma Dergisi*, 8(1), 469-504.
- Arslantaş, F., Sanalan, K. ve Çil A. (Der) (2020). Şehirlerde yeşil altyapı ve doğa tabanlı çözümler iyi uygulama örnekleri, 120 sayfa.
- Aslan, S. ve Yazıcı, K. (2016). Yeşil altyapı sistemlerinde mevcut uygulamalar. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 367(363), 31-37.
- Atmış, E. (2016). Kentlere soluk aldiran bir sistem: Yeşil altyapı, *Süsbir Haber Dergisi*, (6), 64-66.21 Kasım 2019, Erişim adresi:
https://www.researchgate.net/publication/312220197_kentlere_soluk_aldiran_bir_sistem_yesil_altyapi
- Austin, G. (2014). Green infrastructure for landscape planning, (1. Baskı) içinde (21). Londra
- Avcı, M. (1993-1996). Göller yöresi batı kesiminde iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, *Coğrafya Dergisi* 4(143), 215.
- Avdan, Z., Yıldız, D. ve Çabuk, A. (2015). Yağmur suyu yönetimi açısından yeşil altyapı sistemlerin değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü*, Eskişehir.
- Bağcıvan, Y. (1995). *Çorlu sanayi bölgesinin çevre jeolojisi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, (yayınlanmamış bitirme tezi), İstanbul.
- Bakan, K. ve Konuk, G. (1987) Türkiye’de kentsel dış mekanların düzenlenmesi, Ankara: TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü Yayınları, 104 sayfa.
- Bayrak Yılmaz, G. ve Zülfikar C. (2011). Yeşil altyapı uygulamaları: Edirne örneği, *X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresinde sunulan bildiri*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Bayraktar, A. (1973). Ege kıyılarında bazı tatil köylerinde peyzaj ve rekreasyon planlamasının etüdü ile turizm gelişmesinde bu bakımdan önemli esasların tespiti, Ege Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları* (249).

- Benedict, M. ve McMahon, E. (2002). Green infrastructure: Smart Conservation for the 21 st century. *Renewable resources journal*, 12-17, Washington.
- Benedict, M. ve McMahon, E. (2006). Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities, Island Press, Washington.
- BMP desing guidelines, (2014).Green sidewalks.25 Mart 2020, Erişim adresi: <https://www.alexandriava.gov/uploadedfiles/tes/info/greensidewalksbmpdesingguidelines%20.pdf>
- Chapin III, F.S., Torn, M.S. ve Tateno, M. (1996). *Principles of Ecosystem Sustainability American Naturalist*, 148 (6), 1016-1037.
- Çelik, A. (2005). *Yeşil kuşak kavramı ve İstanbul kenti yeşil kuşak sistemi için öneriler*, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (yüksek lisans tezi), İstanbul.
- Çorlu Belediyesi stratejik planı 2010-2014, (2010). 26 Aralık 2020, Erişim adresi: <https://www.corlu.bel.tr/yayin/5/0/1/stratejik-plan-20102014>
- Dağlı, B. (2010). *Tekirdağ ve Çorlu'nun iklim özellikleri bakımından karşılaştırılması*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, (yayınlanmamış Yüksek lisans tezi), İstanbul, 2010.
- Darkot, B. ve Tuncel, M. (1981). Marmara Bölgesi Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi, *Edebiyat Fakültesi Matbaası*, İstanbul.
- Diege, G. (2015). Green infrastructure: better living through nature – based solutions.15 Mart 2019, Erişim adresi: <http://europeanenvironmentagencyeea.cmail20.com/t/ViewEmail/d/2CC197C4CACC2B25/42FF61B37C47253A44D0DD5392A9C75A>
- Doğangönül, C., Doğangönül, Ö., (2008). Küçük ve orta ölçekli yağmursuyu kullanımı, *Teknik Yayınevi*, Ankara
- Dorward, S. (1990). Design for mountain communities: A landscape and architectural guide. New York: Van Nostrand Reinhold. *Journal of Travel Research*, 20(4), 10-14.
- Dönmez, Y. (1985). Umumi klimatoloji ve iklim Çalışmaları, *İstanbul Üniversitesi yayını*, İstanbul.
- Dönmez, Y. (1990).Trakya'nın bitki coğrafyası, *Edebiyat Fakültesi Basımevi*, İstanbul.

- Dreiseitl, H. (2015). Şehirler için mavi-yeşil altyapılar, eko yapı dergisi, 26. Sayı, 10 Şubat 2020, Erişim adresi: <https://www.ekoyapidergisi.org/sehirler-icin-mavi-yesil-altyapilar>
- Ekşi, M. (2014). Çatı bahçesi kavramı ve terim kullanımı üzerine değerlendirme, *Avrasya Terim Dergisi*, 2014 2(2), 26-35.
- EPA (2017). United States Environmental Protection Agency. 05 Mayıs 2019, Erişim adresi: <https://www.epa.gov>
- Ertin, D.G. (2012). Sürdürülebilir peyzaj tasarımında yeşil altyapı uygulamalarından yağmur bahçeleri: Edirne Örneği, *GreenAge sempozyumu*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Gülçin, D. (2018). *Yeşil altyapı bağlamında açık/yeşil alan sistemlerinin uygulama olanaklarının araştırılması: Aşağı Büyük Menderes Havzası örneği*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Adana.
- Haraç. S. (2015). *Belediyelerde stratejik planlama süreci: Çorlu Belediyesi stratejik planları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme*, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Hepcan, Ç. (2019). Kentlerde iklim değişikliği ile mücadele için yeşil altyapı çözümleri. 12 Şubat 2019, Erişim adresi: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.iklimin.org/moduller/kentmodulu-yesilaltyapi.pdf>
- Jessel, B. (2012). *Urbane Grüne Infrastruktur* (1 auflage). Berlin.
- Kahraman. A. (1995). Sürdürülebilir çevre kavramı çerçevesinde ekolojik planlama yaklaşımı: bir yöntem, Kent ve Çevre Planlamaya Ekolojik Yaklaşım, 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Bursa.
- Kahraman. M. (2013). *Çorlu Şehri'nin beşeri ve iktisadi coğrafya açısından incelenmesi*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Kaplan A. (2012). "Green Infrastructure" Concept as an Effective Medium to Manipulating Sustainable Urban Development. In: Yalçiner Ercoskun ÖY (Ed) *Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities*. IGI Global, USA, pp. 234-254.
- Kaya E. (2021). *İstanbul üniversitesi-Cerrahpaşa avcılar kampüsü için EPA SWMM ile yeşil altyapı içeren yağmur suyu yönetim modeli*, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

- Kaya, M. (2018). Yağmur varili nasıl yapılır? 20 Ekim 2020, Erişim adresi:<https://www.yesilodak.com/evde-yagmur-suyu-toplama-sistemi-nasil-kurulur>
- Kloss C. and Calarusse C. (2006). Rooftops to Rivers, Green Strategies for Controlling Stormwater and Combined Sewer Overflows, Natural Resources Defense Council, Washington, USA, 5-10.
- Kuşat, N. (2013). Yeşil sürdürülebilirlik için yeşil ekonomi: avantaj ve dezavantajları – Türkiye incelemesi. *Journal of Yaşar University*, 29(8), 4896-4916.
- Külekcı, E. (2017). Geçmişten günümüze yeşil çatı sistemleri ve yeşil çatılarda kalite standartlarının belirlenmesine yönelik bir araştırma, *Ata Planlama ve Tasarım Dergisi*, 1(1).
- Mell, I. (2009). Can Green Infrastructure Promote Urban Sustainability? *Proceedings of the institution of civil engineers Engineering sustainability*, 162 (ES1), 23-24.
- McKinney, M. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *Bioscience*, 52(10), 883-890.
- Müftüoğlu, V. ve Perçin, H.(2015). Sürdürülebilir kentsel yağmur suyu kapsamında yağmur bahçesi, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 5(11), 27-37.
- Özcan, K.(2006). Sürdürülebilir kentsel gelişmede açık-yeşil alanların rolü Kırıkkale, Türkiye örneği. 15(60), 37-45.
- Öztürk, M. (2020). Su geçiren beton ve asfaltlar. 20 Eylül 2020, Erişim adresi: http://www.cevresehirkutuphanesi.com/assets/files/slider_pdf/248HQ7HaxmKA.pdf
- Sağlam, C., Özdemir, G., Çinkılıç, L. (2015). TR21 Trakya Bölgesi tarımsal üretiminde yer alabilecek tıbbi - aromatik bitkiler ve süs bitkileri, Tekirdağ, 2015.
- Semiz, M. (2016).*Yeşil altyapı sistemleri ve kent sürdürülebilirliği ilişkişi*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,(Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Sınmaz, S. (2013). Yeni gelişen planlama yaklaşımları çerçevesinde akıllı yerleşme kavramı ve temel ilkeleri. *Megaron Dergisi*, 8(2), 76-86.
- Sheladia, S. (1998). Green Infrastructure Definitions. Washington, D.C. EPA Office of Sustainable Ecosystems and Communities.
- Tanık, A. (2017). Yağmur suyu toplama, biriktirme ve geri kullanımı, *Su kaynakları ve Kentler Konferansı*, Kahramanmaraş, 2017.

- Tanrıdağ, G. (2016). *Çorlu ilçesi sosyo-ekonomik yapısı*, Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.
- T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü Kentsel Tasarım Dairesi Başkanlığı (2018). Yağmur bahçesi hazırlama kılavuzu.17 Nisan 2018, Erişim adresi: <http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/handle/COMU/597>
- The City of Lancaster, (2011). Green Infrastructure Plan, Lancaster. 22 Aralık 2019, Erişim adresi:<http://www.lancastercityalliance.org/wp-content/uploads/2014/01/Lancaster-City-Green-Infrastructure-Plan-2012.pdf>
- Tosun. E. (2007).*Tekirdağ ili Çorlu ilçesi açık ve yeşil alanların saptanması üzerine bir araştırma*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.
- Tülek, B. ve Mirici, M. (2019). Kentsel sistemlerde yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri, Eğitim, Bilim, *Kültür, Sanat Dergisi* 2,1-11.
- Yalçın, O. (1988). Tekirdağ ve Marmara Bölgesi, Özyürek Yayınları, İstanbul.
- Yemişçi, Ö. (2010).Çorlu'da Sanayi ve Hizmet Sektörü Arasındaki Etkileşimleri,*Çorlu Değerleri Sempozyumu*.
- Wcislo, A. (2015). Geçirimli beton yollar: Gereklilikler, kullanım ve uygulama yöntemleri. *Türkiye Hazır Beton Dergisi*, 154(132), 77-83.
- Webster's new international dictionary, (1934). 2. Baskı, 05 Mart 2018, Erişim adresi: <https://www.britannica.com/topic/Merriam-Webster-dictionary>
- Williamson, K. (2003). Growing with green infrastructure, heritage conservancy, 20(5).18 Şubat 2019, Erişim adresi:www.heritageconservancy.org
- Wolf, K. (2003). Ergonomics of the City: Green Infrastructure and Social Benefits. Engineering Green: Proceedings of the 11 th National Urban Forest Conference, College of Forest Resources, University of Washington, Seattle.

URL-1 https://tr.wikipedia.org/wiki/yenilenebilir_enerji

URL-2 https://tr.wikipedia.org/wiki/Kentsel_1s1_adası

URL-3 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Tortulanma>

URL-4 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Pestisit>

URL-5 <https://sozluk.gov.tr/>

URL-6 <https://sozluk.gov.tr/>

URL-7 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyosfer>

URL-8 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Elitizm>

URL-9 <https://www.conservationmagazine.org/2015/07/street-trees-really-do-make-people-healthier/>

URL-10 <https://seagrant.psu.edu/topics/land-conservation-and-public-access/projects/greener-parking-lots-millcreek-township-erie>

URL-11 <https://v3.arkitera.com/news.php?action=displaynewsitem&id=26906>

URL-12 <http://rasthayat.pbworks.com/w/page/9259182/ya%c4%9fmur%20hasad%c4%b1>

URL-13 <https://www.centralparknyc.org/>

URL-14 <https://www.lafsozluk.com/2009/05/corlu-nerededir-nereye-baglidir-corlu.html>

URL-15 <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/2074>

URL-16 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bozkır>

URL-17 <https://tr.weatherspark.com/>