



# COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## Akıllı Şehir Rehberlik Uygulamaları Projesi

### YEŞİL ALANLARIN YÖNETİMİ UYGULAMASI

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

Tüm hakları saklıdır. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın izni olmadan bu belgenin hiçbir kısmı elektronik ya da mekanik yollarla (fotokopi, kayıtların ya da bilgilerin arşivlenmesi, vs.) çoğaltılamaz.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

# YEŞİL ALANLARIN YÖNETİMİ UYGULAMASI

Bu kılavuz, akıllı şehir uygulamalarından olan “Yeşil Alanların Yönetimi Uygulaması” yapmak isteyen kurum ve kuruluşlara, projenin geliştirme ve uygulama aşamalarında destekleyici rehber doküman olması amacıyla hazırlanmıştır.

Kılavuzda uygulamaya yönelik bir vaka üzerinden aşamalı ve detaylı olarak açıklama yapılmıştır.

Rehberlik kılavuzu ile uygulamanın projelendirilmesine ve fizibilite çalışmalarının yapılmasına destek olunması hedeflenmektedir.

## 1. Uygulamanın Tanımı

Kentsel yeşil alanlar, şehirlerin sürdürülebilirliğini ve yaşanabilirliğini artırmak açısından önem arz etmektedir. Yeşil Alan Yönetimi projesi, yeşil alanların etkin bir şekilde planlanması, yönetimi ve kullanımını sağlamayı hedeflemesi nedeniyle akıllı şehirlerin sürdürülebilirliğinin artırılmasında önemli bir rol oynar. Bu proje, diğer akıllı şehir teknolojileri ile entegre edilerek, daha verimli bir şehir yönetimi sağlanabilir.

### 1.1. Projenin Adı, Uygulama Yeri ve Süresi

- Yeşil Alanların Yönetimi projesinin hazırlık aşamasında ilk olarak projenin adı belirlenir.
- Proje adı belli olduktan sonra projenin uygulama alanı, büyüklüğü ve yapısı belirlenerek projenin ne kadar sürede biteceği planlanır.
- Proje uygulamaya alınmadan önce projenin tanıtıcı özeti olan Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamındaki Proje Fişi hazırlanır.

Örnek Vaka	
Proje Adı	Yeşil Alanların Yönetimi Uygulaması Projesi
Uygulama Alanı	1000 Ha yerleşim alanı – 200.000 kişi
Proje Süresi	6 ay

--

Akıllı Şehir Proje Fişi, Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamında hazırlanmış olup dokuman [www.akillisehirler.gov.tr](http://www.akillisehirler.gov.tr) adresinde yayınlanan Akıllı Şehir Bilgi Paylaşım Portalı'ndan erişilebilmektedir.

## 1.2. Proje Teknik Bileşenleri

Yeşil Alan Yönetim sistemi için gerekli olan bileşenler ve alt sistemler aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

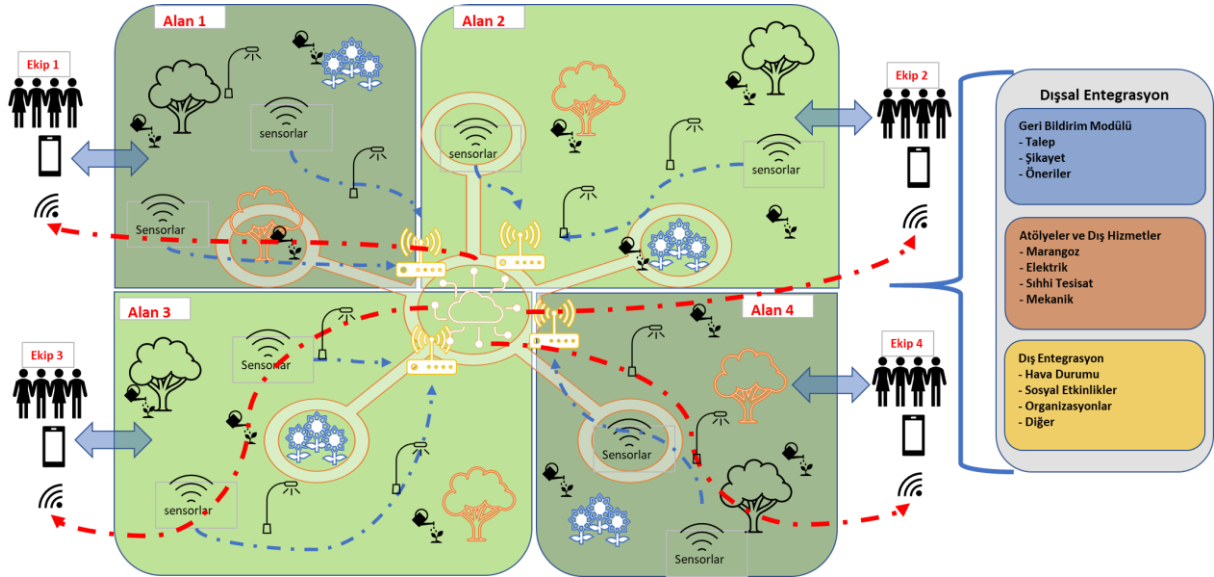
- **Bölgeler/Alanlar Oluşturma:** Bütün bölgeler aynı anda yönetilemeyeceği için, peyzaj projesi, bitki örtüsü, kullanım şekli, ulaşım kolaylığı ve kullanım sıklığı gibi parametreler kullanılarak benzerliklere göre bölgeler ve alanlar oluşturulması gerekir. Her alanın ihtiyaç ve bakım sıklığı farklı olduğundan, sistemsel olarak değerlendirilmelidir. Bu şekilde ekiplerin yönetimi ve görevlendirilmesi daha kolay hale gelecektir.
- **Coğrafi Bilgi ve Envanter Sistemi:** Alanın tüm yapı elemanları, alt yapı ve üst yapı bileşenleri, CBS sistemi içinde sayı, şekil, rota ve cins şeklinde yer alacaktır. Her bir yapı elemanı, şehir mobilyaları, kablolar, borular ve hat şemaları, farklı katmanlar şeklinde görülebileceklerdir. Ayrıca kullanılan malzeme türleri, satın alma fiyatları, yenilenme tarihleri ve diğer bilgiler de sistemde kayıt altına alınabilmelidir. Bu şekilde, tüm bölgenin detaylı harita ve alt katman bilgileri sürekli olarak kullanıma hazır olacak ve envanter kayıtları, bakım ve onarım zamanları ve yapılması gereken işler gibi rutin görevler, saha ekip yönetim sistemine aktarılacaktır.
- **Sensör Ağı ve Sistemi:** Peyzaj projelerine göre belirli parametrelerde çok sayıda uzaktan haberleşen sensörler yerleştirilmelidir. Bu sensörlerin temel işlevi, sulama ve bakımın gerektiği kadar yapılmasını sağlamaktır. Ülkemizde, yeşil alanların sulama ihtiyacı, çimlerin sararması ile belirlenir, ancak çimlerin sararması çeşitli nedenlere bağlı olabilir. Bu nedenle, uygun zamanlama ve sulama miktarının belirlenmesi, su tüketimi, tasarruf ve çevresel faktörler açısından önemlidir. Sensörler, nem, ışık, toprak verimi ve toprak nemi gibi birçok veriyi kablosuz olarak iletme ve toplama özelliklerine sahiptir.
- **Sulama Ağı ve Sistemi:** Sulama, yeşil alanların bakımında önemli bir konudur ve günlük olarak yapılması gereken bir işlemdir. Önceden, belediyeler sulama altyapı yatırımlarından kaçınıp, personel ile manuel sulama yöntemlerine başvurmuşlardı. Ancak günümüzde, personel maliyetlerinin artması ve su fiyatlarının yükselmesi, otomatik sulama sistemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Manuel sulama, personel çalışma saatleri ile sulama gereksinim saatlerinin farklı olması nedeniyle sulama kalitesini düşürebilmektedir. Bu nedenle, bütün yeşil alanlarda bölgesel olarak kontrol edilebilen merkezi bir sulama sistemi ve ağı, sensör verileri

ile otomatik olarak çalışacak şekilde planlanmalıdır. Otomatik sulama ile %50'lere varan su tasarrufu sağlanabilecektir.

- **Akıllı Aydınlatma Ağı:** Park aydınlatması, parkların güvenliği ve estetiği için önemli bir altyapı unsurudur. Ancak gereksiz ve fazla aydınlatma enerji tasarrufu ve ışık kirliliği sorunlarına yol açabilirken, aynı zamanda bakım gereksinimlerini de arttırabilir. Bu nedenle, hareket ve aktivite duyarlı aydınlatma sistemleri kurulmalı ve merkezi olarak yönetilmelidir. Park aydınlatmaları, sensörlerin iletim istasyonu ve veri transfer noktaları (nod) olarak kullanılabilir ve aydınlatma direkleri, kablosuz internet, güvenlik ve işleme amaçları için de kullanılabilir.
- **Saha Ekip Yönetim Yazılımı:** Sahada görev yapacak ekiplerin günlük ve periyodik görevlerini yerine getirmelerine yardımcı olacak bir sistemdir. Ekipler, saha gereksinimlerine göre atanacak görevleri yerine getirirler. Personelin eğitim ve meslek gruplarına göre bazı bölgelerde sürekli benzer işleri yapması sağlanırken, gerektiği durumlarda diğer bölgelerdeki işlerin yapılması için görevlendirilebilirler. Sistem, ekip sorumlularının mobil uygulama aracılığıyla sahadaki görevleri taramasına ve kontrol etmesine izin verir. Sahadan gelen iş emirleri, periyodik yapılması gereken görevler ve vatandaş talep ve şikâyetlerinden gelen iş emirleri, ekiplerin sorumluluk alanları, ellerindeki işler ve konumları dikkate alınarak ilgili ekip ve kişilere atanır. Görev tamamlandığında, kişi mobil uygulama aracılığıyla işi tamamlandığına dair bilgi verir ve işi kapatır. Bu sayede, personel takip edilebilir ve anlık sorunlara en yakın ekip görevlendirilebilir. Ayrıca, personel tarafından tespit edilen her türlü olumsuzluk da aynı uygulama aracılığıyla kaydedilebilir. Web ara yüzü üzerinden bütün saha işleri ve ekip işleri izlenebilir, müdahale edilebilir ve istenilen şekilde raporlama yapılabilir.
- **Dışsal Entegrasyon Modülü:** Projenin önemli bir geri bildirim ve iyileştirme unsuru olarak düşünülmektedir. Bu modül, yeşil alanın dışında olan ancak yönetimi için önemli verilerin girişini sağlamaktadır. Vatandaşlar, herkese açık ve ücretsiz bir mobil uygulama aracılığıyla resim ve konum bilgisi ile birlikte tespit ettikleri tüm sorunları, şikâyetleri ve önerileri merkezi yönetim sistemine iletebileceklerdir. Ayrıca, belediyenin çağrı merkezine veya iletişim noktalarına gelen şikâyet ve talepler de aynı sistemde toplanacak ve işlerin yönetimi bu çerçevede yapılacaktır. Bunun yanı sıra, halka açık kaynaklardan elde edilen meteoroloji, trafik ve koordinasyon merkezi gibi bilgiler de sisteme entegre edilerek veri sağlaması gerekmektedir.
- **Merkezi Yönetim ve Yönetişim Sistemi:** Verilerin toplandığı, ekiplerin yönetildiği, raporlama ve performans kriterlerinin takip edildiği bir merkezdir. Burası, yönetimin karar verme ve müdahale için gerekli tüm panellerinin ve izleme noktalarının bir araya getirildiği, bilişim altyapısının da yer aldığı bir fiziksel ve bilgi merkezidir. Yeşil alanın fiziksel verileri ile personel

faaliyetleri koordine edilerek, dışsal entegrasyon ile geri bildirim sağlayan bir yapıda çalışması amaçlanmaktadır.

Yukarıda detaylı şekilde ve bütünü oluşturan bileşenler ve alt sistemler ile anlatılan Yeşil Alan Yönetim sisteminin şematik gösterimi Şekil 1 ile verilmiştir.



Şekil 1. Sistemin Şematik Gösterimi

### 1.3. Proje Girdileri

Yeşil Alan Yönetimine ait proje girdileri aşağıda sıralanmıştır:

- Yeşil Alan Planlama Verileri: Yeşil Alan Yönetimi projesi için, yeşil alanların türü, boyutu, konumu, kullanım amacı, bitki örtüsü, toprak özellikleri gibi verilere ihtiyaç vardır. Bu veriler, yeşil alanların etkili bir şekilde planlanması ve yönetilmesi için gereklidir.
- IoT Sensör Sistemi: Nem, toprak verileri, farklı derinlikler
- Coğrafi Bilgi Sistemi: Envanter, konum, kayıt
- Geri Bildirim Sistemi: Dilek, şikayet, öneri
- Saha Ekip Yönetimi: Ekipler, görevler, rutin görevler, loglar
- Otomasyon Sistemleri: Sulama, Elektrik, diğer
- Geliştirme Sistemleri: Hız ve verim, iyileştirme, mukayese ve kontrol.

### 1.4. Beklenen Çıktılar

Yeşil Alan Yönetimine ait beklenen çıktılar şu şekildedir:

- Yeşil alanların sürdürülebilirliğinin artması: Akıllı şehirlerde Yeşil Alan Yönetimi projesi, yeşil alanların sürdürülebilirliğini artırmaya yardımcı olabilir. Bu proje, su ve enerji tüketimini, atık

üretimini azaltarak ve doğal kaynakların korunmasına yardımcı olarak sürdürülebilirliği artırabilir.

- İnsan ve çevre sağlığının korunması: Yeşil alanlar, insanların sağlığı için önemli bir rol oynar. Akıllı şehirlerde Yeşil Alan Yönetimi projesi, yeşil alanların bakımı ve korunması için daha verimli ve etkili yöntemler sunarak insan sağlığına ve çevre sağlığına katkı sağlayabilir.
- Verimlilik ve tasarruf: Yeşil Alan Yönetimi projesi, enerji ve su tüketimini azaltarak, işgücü maliyetlerini düşürerek ve bakım maliyetlerini azaltarak verimliliği artırabilir. Bu, kent yönetimleri ve park yönetimleri için önemli tasarruf sağlayabilir.
- İyileştirilmiş halkla ilişkiler: Yeşil alanların etkili bir şekilde yönetilmesi, kent sakinlerinin parklar ve yeşil alanlarla etkileşimini artırabilir. Bu da kent yönetimleri ve park yönetimleri için olumlu bir halkla ilişkiler stratejisi olarak hizmet edebilir.
- Daha iyi veri analizi: Akıllı şehirlerde Yeşil Alan Yönetimi projesi, sensörler ve diğer teknolojiler aracılığıyla daha fazla veri toplamak için tasarlanabilir. Bu veriler, park yöneticileri ve kent yöneticileri için daha iyi veri analizi ve raporlama imkânları sunabilir.
- Kent estetiğinin iyileştirilmesi: Yeşil alanların yönetimi, kent estetiğinin iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Yeşil alanlar daha iyi bir şekilde bakımlı ve yönetilmiş olduğunda, kentin genel görünümü de iyileştirilebilir.

### 1.5. Projenin performans göstergeleri

Yeşil Alanların Yönetimi uygulamasının performans göstergeleri, projenin başarı seviyesini ölçmek için kullanılan ölçülebilir ve belirli hedeflerdir. Bu performans göstergeleri, Yeşil Alan Yönetimi projesinin amaçlarına ulaşip ulaşmadığını değerlendirmek, etkinliğini ve verimliliğini ölçmek için kullanılır.

Performans göstergeleri arasında:

- Yeşil Alan Yüzdesi
- Hava Kalitesi/CO<sub>2</sub> Emisyonları
- Yeşil Alanları Ziyaret Sayısı
- Sürdürülebilirlik
- Dönüm Başına Çalışan Sayısı
- Dönüm Başına Su Giderleri
- Dönüm Başına Elektrik Maliyetleri
- Dönüm Başına Yapılan Günlük İş Emirleri
- Dönüm Başına Ekipman Değişim oranı
- Saha Ekiplerinin Müdahale Süreleri
- Saha Ekiplerinin Başarı Yüzdeleri

- Vatandaş Şikâyetleri Karşılama Oranı
- Yenileme ve Bakım Maliyetleri

## 2. Proje Kapsamı ve Gerekçe

### 2.1. Proje Kapsamı

Yeşil Alan Yönetimi projesi, şehirlerdeki parklar, bahçeler, açık alanlar, ormanlık alanlar, koruluklar ve diğer doğal alanlar gibi yeşil alanların planlanması, tasarımı, inşası ve bakımı gibi alanları kapsar. Bu proje, yeşil alanların daha verimli bir şekilde kullanılması için dijital teknolojilerin kullanımını içerir. Bu teknolojiler, yeşil alanların sulama, aydınlatma ve diğer bakım ihtiyaçlarının otomatik olarak yönetilmesini ve kontrol edilmesini sağlar.

Bu proje, sürdürülebilir, ekonomik ve teknolojik bir yeşil ve rekreasyon alanları yönetim ve bakım sisteminin kurulmasını amaçlamaktadır. Bu sistem, yapılan iş ve sunulan hizmet verilerinden öğrenen ve kendini geliştirebilen bir yapıda olmalıdır. Hatta projenin genel amacı, bir il genelinde bütün yeşil alanların yönetimini veya izlenmesini içermektedir.

Yeşil Alan Yönetimi projesi, şehirlerdeki hava kalitesinin ve iklim koşullarının iyileştirilmesine de yardımcı olur. Yeşil alanlar, şehirlerdeki hava kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olan oksijen üretir. Ayrıca, yeşil alanlar, şehirlerdeki ısı adaları olarak bilinen alanlarda sıcaklığı düşürerek iklim değişikliğinin etkilerini azaltır.

### 2.2. Proje Gerekçesi

Yeşil Alan Yönetimi projesi, kentlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşması için önemli bir araçtır. Bu proje, çevre dostu uygulamaları destekleyerek kentlerin doğal kaynakları daha sürdürülebilir bir şekilde kullanmasına yardımcı olur. Ayrıca, yeşil alanların artırılması, kentsel alanların hava kalitesini, su yönetimini ve iklim değişikliği ile mücadeleyi desteklemeye yardımcı olur.

Akıllı şehirlerde Yeşil Alan Yönetimi projesi, insan sağlığı ve refahını artırmaya da katkıda bulunur. Bunun yanında birçok faydası bulunmaktadır, örneğin, ekosistem sağlığını koruyarak biyoçeşitliliği artırabilir, hava kalitesini iyileştirebilir ve karbon emilimi yoluyla şehirlerdeki hava kirliliğini azaltabilir. Aynı zamanda, yeşil alanlar insanlara rekreasyon imkanı sunarak sağlığı ve refahı artırabilir, şehir sıcak adalarını önleyerek iklim düzenlemesine katkıda bulunabilir ve su yönetimini geliştirebilir. Sosyal açıdan, topluluk bağlarını güçlendirebilir, insanların bir araya gelmesini teşvik edebilir ve şehir peyzajını güzelleştirerek estetik değeri artırabilir. Yeşil alan yönetimi, çevresel, ekonomik ve sosyal faydalar

sağlayan bütünsel bir yaklaşım sunar, ancak uygulanabilirliği ve etkisi şehir veya bölgeye bağlı olarak değişebilir.

### 2.3. Mevcut Durum

#### *Proje konusu ile ilgili dünyada mevcut durumun tespiti*

- Yeşil Alan Yönetimine yönelik dünyadaki güncel trendler incelenir.
- Bu trenlere bağlı güncel teknoloji, yazılım, otomasyon, ekipman, yapı, ürün vs. incelenir.

#### *Proje konusu ile ilgili Türkiye’de mevcut durumun tespiti*

- Türkiye’deki mevcut Yeşil Alan Yönetimine yönelik alt ve üst yapı uygulamaları incelenir.
- Proje için gerek duyulan alanlarda hizmet alınabilecek firmalar belirlenir.

#### *Daha önce yapılan çalışmaların başarı-başarısızlık durumlarının tespiti*

- Bu uygulamaları gerçekleştiren kurum ve firmalarla bilgi-tecrübe-fikir alış verişi yapılır.
- Başarılı süreçler arasında kıyaslama yapılarak bölge için en uygun teknoloji, yapı, ekipman, otomasyon, yöntem ve ürün belirlenir.
- Süreç içerisindeki karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlara dair bilgi notları hazırlanır ve bilgi havuzuna eklenir.

#### *Literatür Araştırması*

Son on yılda, şehir yönetimi ve tasarımıyla ilgili en çok tartışılan konsept, akıllı şehirler olmuştur. Dünyanın birçok şehrinde ve ülkemizde, hem akademik hem de endüstriyel çalışmalarla konuyla ilgili ilerlemeler kaydedilmektedir. Avrupa’da, akıllı şehirler kapsamında uygulanan projelerin çoğu akıllı ulaşım, şehir izleme, trafik sinyalizasyonu, güvenlik ve planlama gibi konulara odaklanmaktadır. Ancak, akıllı yeşil alan yönetimi ile ilgili büyük ölçekli bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, bazı web tabanlı ve mobil arayüzlü uygulamaların yeşil alan yönetimi için saha personeli tarafından kullanıldığı bilinmektedir.

Dünya nüfusu sürekli olarak artmakta ve 2030 yılına kadar dünya nüfusunun %70’inin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle şehirler, artan sayıda sakinin talep ve ihtiyaçlarını karşılayabilmelidir. Ayrıca, şehirlerin daha akıllı hale getirilmesinin yanı sıra, iyi bir yaşam kalitesi sunulması ve mevcut yeşil alanların bakımının iyi yapılması gerekmektedir. Bunun için yeni parklar, bahçeler ve toplu kentsel bahçeler oluşturulması gereklidir. VanDusen Botanik Bahçesi, Kanada’nın Vancouver şehrinde bulunan güzel bir örnektir. Ziyaretçi merkezi, yüksek verimli enerji tasarımı ile yapılmış olup, 164 m<sup>2</sup>’lik bir alanı kaplamaktadır. Bahçede yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi ve



farklı bitki türlerinin yer aldığı yeşil bir çatı bulunmakta ve karbon ayak izinin sıfır olmasını sağlamaktadır. Toplanan yağmur suyu arıtılarak sulama ve tuvalet tesislerinde kullanılmaktadır.

Avrupa'da, Fransa kamusal yeşil alanlara duyarlılığı en yüksek olan ülkelerden biridir. Örneğin Grenoble Kent Konseyi, şehri akıllı şehre dönüştürme stratejisi kapsamında, reklam panoları da dahil olmak üzere ağaçların yerini alan her türlü yapıyı yeşil alanlardan kaldırarak bu dönüşümde önemli bir rol oynamaktadır. Aileler ve topluluklar için kent bahçelerinin kullanımı giderek artmaktadır. Nantes şehri, zengin yeşil mirasını korumak ve artırmak için yıllık olarak yoğun yatırımlar yapmaktadır. Kentsel alanlarda bahçe, aile ve topluluk bahçelerinin sayısı artırılmakta ve yeşil alanların sadece çevresel değil, aynı zamanda sosyal ve eğitici rolleri olduğunun farkındalığıyla hareket edilmektedir.

İtalya'nın Torino şehrinde, Eylül 2016'da ülkenin ilk akıllı meydanı açılmıştır. Bu meydan, çeşitli IoT uygulamalarının yer aldığı ve Akıllı Meydan yönetim sistemi ile kontrol edildiği bir laboratuvar haline getirilmiştir. Sensör verileri kullanılarak, meyve ağaçları ve sebzelerin bulunduğu bahçeler doğru miktarda suyla sulanmaktadır. Ayrıca, amacı sadece verimlilik değil, aynı zamanda vatandaşlar için ve özellikle çocuklar için eğitici bir deneyim sunmaktır.

Türkiye'de akıllı şehirlerin oluşturulması ve yönetimi konusu, son zamanlarda önem kazanmaya başlamıştır. Ülkemizde bu alanda birçok yazılım ve sistem çözümleri başarıyla hayata geçirilmiştir ve hatta diğer ülkeler için öncü niteliği taşımaktadır. Yeşil alanların yönetimi ile ilgili bir belediye, dijital bir platformda izleme ve takip yaparak pilot bir proje başlatmıştır. Proje, yeşil alanların rutin kontrollerinin yapılması ve saha ekiplerinin iş akışının yönetilmesi ve kayıt altına alınması amacıyla hazır hale getirilmiştir.

### ***Projenin bağlantılı olduğu alanlar***

Yeşil Alan Yönetimi uygulaması çok disiplinli bir yaklaşım gerektirir. Bu, sınırların ötesindeki problemleri yeniden tanımlamayı ve karmaşık durumların çözümüne farklı disiplinlerden uygun tasarım, uygulama ve entegrasyonun dahil edilmesini gerektirir. Projede, işbirliği gerektiren alanlar aşağıdaki gibidir:

- Peyzaj – Bitki, doku, planlama ve uygulama.
- İnşaat – Planların alanların uygulanması ve altyapı çalışmaları.
- Üretim – Çok sayıda ve çeşitli kent mobilyası, aksesuarı ve fonksiyonlarının üretim ve montajı.
- Elektrik – Elektrik ve aydınlatma projeleri ve uygulamaları.
- Elektronik – Sensör ve iletişim gereçleri.
- Yazılım – Veri toplama, amir oluşturma ve saha personeli görev yönetimi ve takibi.
- Yönetişim – Saha verilerinin toplanması ve vatandaş istek şikâyet ve önerilerinin yönetilmesi.
- Yönetim Organizasyon- Saha Ekip ve ekipmanlarının optimum yönetimi.

## 2.4. İhtiyaç Analizi

### *Projeye duyulan ihtiyacı ortaya koyan verilerin incelenmesi*

- Nüfus artışı yeşil alanların değerini artırır. Bu nedenle, şehirlerdeki nüfus artışı, yeşil alanların yönetimi için daha fazla projeye ihtiyaç duyulmasına neden olabilir.
- Artan çevresel endişeler, insanların yeşil alanlara olan taleplerini artırır. Yeşil alanların yönetimi için proje ihtiyacı, çevre sorunlarına ilişkin endişelerin artmasıyla daha da önemli hale gelir.
- Yeşil alanların insan sağlığına olumlu etkisi birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Bu nedenle, insanların sağlık ve refahını artırmak amacıyla yeşil alanların yönetimi için projelere ihtiyaç duyulabilir.
- Şehirlerde yeşil alanların yetersizliği, insanların yeşil alanlara olan taleplerini artırır. Bu nedenle, yeşil alanların yönetimi için projelere ihtiyaç duyulabilir.
- Yeşil alanlar, turistlerin şehirleri ziyaret etme nedenlerinden biridir. Şehirlerdeki yeşil alanların yönetimi için projeler, turizm sektörüne de katkı sağlayabilir.

Türkiye'de belediyelerin bütçelerinde yeşil alanların yapımı ve işletilmesi için önemli bir pay ayrılmaktadır. Ancak bütçe hazırlama metodundan dolayı, harcama kalemlerinin detayına ulaşmak zor olduğundan genel bir analiz yapmak mümkün değildir. Büyükşehir belediyelerinin toplam bütçelerinin yaklaşık %12-%15'i yeşil alanların bakım ve onarımı için harcanırken, ilçe belediyelerinde bu oran %20-%30'a kadar çıkmaktadır. Şekil 2'de gösterildiği gibi İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin 2019 bütçe özetinde de çevre koruma başlığı altında toplanmış bütçenin önemli bir kısmı yeşil alanların tesis edilmesi ve bakımı için kullanılmaktadır ve toplam bütçe içindeki payı yaklaşık %12 civarındadır. Benzer oranlar diğer büyükşehir belediyelerinde de görülmektedir.



Şekil 2. İBB 2019 Yılı Bütçe Özeti [1]

Kamu kurumlarının bütçelerinde daralmalar olduğu bir gerçektir ve bu nedenle belediyelerin aynı hizmeti daha düşük maliyetle gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Vatandaşların bilinç düzeyi ve beklentileri artarken, belediyelerin hizmet kalitesini yükseltmeleri ve daha verimli bir şekilde çalışmalarını ancak akıllı sistemler kullanarak mümkün olabilir.

Belediyelerin saha işlerinde kullanılan geleneksel yöntemler, geçmiş tecrübeleri ve kazanımları temel olarak çalışan ekiplerin sayısını, iş yapma şekillerini ve iş takvimlerini belirlemektedir. Bu yöntemler verimliliği göz ardı etmektedir ve sonuç olarak gereksiz personel kullanımına, yarım kalan veya yapılamayan işlere, kaynakların yanlış kullanımına ve düşük hizmet hızına sebep olmaktadır.

### ***Proje ile ilgili beklentiler ve paydaşlara sağlanan faydalar ile çözüm getirilen problem ve sıkıntıların tespiti***

Yeşil Alan Yönetimi projesinde bazı temel beklentiler şunlar olabilir:

- Daha iyi çevre yönetimi: Yeşil alanların daha iyi kullanımını, korunmasını ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini amaçlar. Bu, çevre kirliliği, habitat kaybı ve biyoçeşitlilik kaybı gibi çevresel sorunları azaltmaya yardımcı olabilir.
- Daha iyi şehir planlaması: Kentsel alanlardaki yeşil alanların planlanması ve yönetimi için daha iyi bir çerçeve sağlar. Bu, şehirlerin daha estetik ve işlevsel hale gelmesine yardımcı olabilir.
- Sağlıklı yaşam tarzlarını teşvik etme: Yeşil alanların bulunduğu yerlerde yaşayan insanlar, açık havada egzersiz yapma, yürüyüş yapma ve dinlenme fırsatlarına sahip olurlar. Bu, sağlıklı yaşam tarzlarını teşvik edebilir.
- Daha iyi yaşam kalitesi: Yeşil alanlar, insanların stresi azaltmalarına, doğal güzellikleri görmelerine ve genel olarak daha iyi bir yaşam kalitesi elde etmelerine yardımcı olabilir.
- Ekonomik faydalar: Yeşil Alanların Yönetimi, çevre ve doğal kaynakların korunması, turizm ve rekreasyon alanlarına yatırım yapma ve iş yaratma gibi ekonomik faydalar sağlayabilir.

Bu beklentiler, Yeşil Alan Yönetimi projesinin planlanması, tasarımı ve uygulanmasında dikkate alınabilir ve projenin paydaşlarına ve topluma sağlayacağı faydaların anlaşılmasına yardımcı olabilir.

Yeşil Alan Yönetimi projesi ile paydaşlara sağlanan faydalar genellikle aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Doğal kaynakların korunmasına, habitatların iyileştirilmesine, karbon emisyonlarının azaltılmasına ve su kalitesinin artırılmasına katkıda bulunur.
- Yeşil alanların varlığı, toplumun sağlık ve refahını artırır, stresi azaltır, sosyal bağları güçlendirir ve suç oranlarını düşürür.
- Turizm, rekreasyon, tarım ve gıda üretimi gibi sektörlerde istihdam yaratır ve bölgenin ekonomisine katkıda bulunur.

Yukarıda özetlenen beklentiler göz önünde bulundurulduğunda Yeşil Alan Yönetimi projesi için hedefler tespit edilmiştir:

- a) **Üst Seviye Bakım ve Onarım Hizmeti** – Herhangi bir bakım ve onarım hizmetinin vatandaş tarafından fark edilmeden sağlanması ve sürekli çalışan ve bakımlı sistemlerin idamesidir. Ayrıca, yüksek maliyetlerle yapılmış sistemlerin kullanım dışı kalmadan atılmaması ve halkın erişimine açık tutulması için yönetilmesi gerekmektedir.
- b) **Envanter ve Kayıt Sistemi** – Yeşil alanlarda kullanılan malzemeler, ekipmanlar ve peyzaj öğelerinin koordinatlarının coğrafi bilgi sistemine kaydedilerek, her bölgeye ait verilerin kolayca ulaşılabilir bir veri havuzunda toplanması hedeflenmelidir. Bu sayede, temin edilen her ekipmanın alış fiyatı, montaj tarihi ve uygulayıcı bilgileri gibi detaylı bilgilere erişilebilmeli ve eski bilgiler silinmeden saklanarak ihtiyaç halinde güncellenebilmelidir.
- c) **IoT ve Sensör Verilerine Dayalı Yönetim** – Akıllı sensörlerin yeşil alanlara yerleştirilmesi sayesinde nem, sıcaklık, ısı gibi veriler toplanmalı ve bu verilerin kullanımıyla gerekli sulama, bakım veya ilaçlama işlemleri gerçekleştirilmelidir. Böylece, yapılacak müdahaleler doğru zamanda ve doğru miktarda olacak, bu da tasarruf sağlayacaktır.
- d) **Önleyici Bakım Sistemlerinin Oluşturulması** – Yeşil alanlarda temel bir sorun, bakım ve onarım işlerinin gecikmesi veya yanlış yapılmasıdır. Bu durum, bir bölgede tahribatın meydana gelmesi durumunda ilk yapım maliyeti kadar bir bakım onarım maliyeti ortaya çıkarabilir ve mevsimsel faktörlerden dolayı zaman kaybına neden olabilir. Bu nedenle, yeşil alanların bozulmadan veya hasar görmeden, önleyici bakım yöntemleriyle tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir.
- e) **Tasarruf** – Rekreasyon alanlarında bakım ve onarım işleri önemli maliyetlerdir. Bu maliyetleri azaltarak tasarruf yapmak, kaynakların doğru ve verimli kullanımı ve yeni yatırımlar için daha fazla kaynağın ayrılabilmesi açısından önemlidir.
  - I. Personel Maliyeti,
  - II. Sulama Maliyeti,
  - III. Enerji Maliyeti,
  - IV. Sarf Malzemeleri,
  - V. Yeniden yapma maliyetleri,
- f) **Veri Toplama ve Sürekli İyileştirme/Geliştirme** – Sürdürülebilirliğin temeli sürekli geliştirme ve iyileştirme olduğu için teknoloji ve yazılım tabanlı bir sistem kurulmalıdır. Bu sistem, geçmiş verileri kullanarak bir sonraki sezon veya dönem için planlama ve eylem adımlarını

oluşturabilmelidir. Ayrıca, hata ve yanlış uygulamaların önüne geçmek için gelişim ve düzeltme algoritmaları tasarlanmalıdır.

- g) **Saha Ekip Yönetimi** – Saha ekiplerinin yönetimi için, personelin görevleri, işleri ve olası acil durumlar, hiyerarşik bir sıraya göre ekiplere yönlendirilmelidir. Mobil uygulamalar sayesinde ekipler, saha koordinatlarına göre en yakın noktalara zamanında ve uygun araç ve ekipmanlarla ulaşabileceklerdir. Ayrıca, saha ekiplerinin çalışma performansı, reaksiyon süresi ve başarı oranı kaydedilerek raporlanmalıdır.
- h) **Vatandaş Şikâyet İstek ve Önerilerinin İzlenmesi ve Gerçekleştirilmesi** – Vatandaşların yeşil alanlarda gözlemedikleri sorunları ve önerilerini rahatça ve zamanında iletebildiği mobil uygulamalar ile interaktif bir iletişim sistemi kurulması, sistem yönetimi ve sürekli geliştirme için önemli bir geri bildirim mekanizmasıdır. Eğer gelen talepler ve şikâyetler yeşil alanların coğrafi konumları ile birlikte bildirilirse, sorunlar ve memnuniyet noktaları hızla tespit edilebilir ve gerektiğinde fonksiyon değişiklikleri yapılabilir. Bu, yeşil alanların yönetimi için son derece önemlidir.
- i) **Raporlama ve Hesap Verebilirlik** – Sürekli ve anlık takip edilen işler, harcamalar ve çeşitli performans kriterleri kayıt altına alınabildiğinden, periyodik raporlama ve geçmiş verilerin saklanması gereklidir. Bu, kurumların tabi olduğu denetim ve değerlendirme süreçlerinde kolaylık ve şeffaflık sağlayarak gereksinimleri karşılamayı amaçlamaktadır.

Yeşil Alan Yönetimi projesinin paydaşlara sağladığı faydaların yanı sıra, projenin çözüm getirdiği problem ve sıkıntılar şunlar olabilir:

- Kentleşme: Kentlerin hızlı büyümesi, yeşil alanların kaybına ve bölgenin ekolojik dengesinin bozulmasına neden olabilir.
- Sürdürülebilir olmayan kullanım: Yeşil alanlar, insanlar tarafından sürdürülemez bir şekilde kullanılabilir. Örneğin, aşırı otlatma, ormansızlaşma, orman yangınları ve yasadışı avlanma yeşil alanların zarar görmesine neden olabilir.
- Planlama eksikliği: Yeşil alanların planlanması ve yönetimi genellikle yetersizdir. Bu, yeşil alanların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını engeller ve insanların faydalanmasını kısıtlar.
- Akıllı yeşil alan yönetim sisteminin alternatifi, konvansiyonel olarak geçmiş birikim ve tecrübe ile yeşil alanların bakım ve onarımının yapılmasıdır. Bütün belediyelerde yapılan bu çalışmaların verimsizliği, ölçülememesi, şeffaf olmaması ve fazla kaynak kullanımı temel problemdir.

***Projenin başarılı olmasını sağlayacak güçlü yönlerin ve başarısızlığa neden olabilecek zayıf yönlerin tespiti***

- Güçlü Yönler
  - Ekonomik fayda
  - Çevresel Fayda
  - Verimlilik
  - Sürdürülebilirlik
  - Ölçülebilirlik
  - Şeffaflık
  - Tekrar Edilebilirlik
  - Geliştirilebilirlik
  - Teknolojik Altyapı
  - Toplumsal Katılım
- Zayıf Yönler
  - Yeniliğe Açık Olma İhtiyacı
  - Bütçe Kısıntıları
  - Çok Disiplinli Yapı
  - Entegrasyon Zorluğu
  - Toplumsal Kabul
  - Bakım ve Yönetim

## **2.5. Talep Analizi**

***Proje ile üretilecek ürünlere ve/veya sunulacak hizmetlere yönelik mevcut talebin tespiti***

Akıllı şehirlerde Yeşil Alan Yönetimi projesinin hayata geçirilmesi için talebi belirleyen temel etkenler ve göstergeler şunlar olabilir:

- Nüfus Artışı: Şehirlerdeki nüfus artışı, yeşil alanların azalmasına ve şehirlerin çevresel problemlerle karşı karşıya kalmasına neden olur. Bu da Yeşil Alan Yönetimi projesine olan ihtiyacı artırır.
- Hava Kirliliği: Şehirlerdeki hava kirliliği, insan sağlığına zararlı olduğu için önemli bir sorundur. Yeşil alanların sayısının artırılması, hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir.
- İklim Değişikliği: İklim değişikliği, küresel bir sorundur ve şehirlerde sıcaklık artışına, yağmur oranlarındaki değişikliklere ve doğal afetlere neden olabilir. Yeşil alanlar, şehirlerin iklim değişikliğine uyum sağlamasına yardımcı olabilir.

- **Rekreasyonel İhtiyaçlar:** Yeşil alanlar, insanların rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılar ve insanların doğayla daha fazla bağ kurmasına yardımcı olur. Bu nedenle, şehirlerdeki yeşil alanların artırılması, insanların sağlıklı yaşam tarzlarına ulaşmasına yardımcı olur.
- **Toplumsal Uyum:** Yeşil alanlar, toplumsal uyum ve sosyal etkileşimi artırabilir. Şehirlerdeki yeşil alanların artırılması, insanların birbirleriyle daha fazla etkileşim kurmasına ve sosyal bağlarını güçlendirmesine yardımcı olabilir.
- **Turizm:** Şehirlerdeki yeşil alanların sayısının artırılması, turizm sektörünün gelişmesine katkı sağlayabilir. Yeşil alanlar, yerli ve yabancı turistler için cazip birer ziyaret noktası olabilir.

### **Türkiye’de Akıllı Şehirler Pazarı**

Ülkemizde Akıllı Şehirler Pazarının, nüfus büyüklüğü ve şehir sayısı göz önüne alındığında oldukça büyük olması beklenmektedir. Birçok belediyede Akıllı Şehirler Müdürlükleri kurulmaya başlanmış ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan Akıllı Şehirler Strateji Belgesi ve Eylem Planları uygulamaya konulmuştur. Teknokentlerde birçok şirket, akıllı şehirler için teknoloji ve yazılım hazırlamakta ve ürünlerini pazara sunmaktadır.

### ***Talebin gelecekteki gelişim potansiyeli ve talep için gelecek öngörülerin tespiti***

Yeşil Alan Yönetimi projesinde talebin gelecekteki gelişim potansiyeli ve talep için gelecek öngörülerini, projenin planlama aşamasında göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlardır. Bu öngörüler, projenin yapılacağı bölgedeki demografik yapısı, nüfus artışı, ekonomik gelişme, turizm potansiyeli, çevresel faktörler ve benzeri unsurlar dikkate alınarak yapılabilir.

Örneğin, bir bölgedeki nüfus artışı ve ekonomik gelişme, yeşil alan ihtiyacını artırabilir ve bu nedenle gelecekteki talep artışı beklenebilir. Ayrıca, bölgede turizm potansiyeli varsa, bu da yeşil alan talebini artırabilir ve projenin bu talebe yanıt vermesi gerekebilir.

Talep için gelecek öngörülerini yapılırken, iklim değişikliği gibi faktörler de dikkate alınabilir. Örneğin, artan sıcaklık ve kuraklık gibi iklim değişikliği etkileri, yeşil alan talebini artırabilir ve projenin buna yanıt vermesi gerekebilir.

Bu nedenle, Yeşil Alan Yönetimi projesinin planlama aşamasında gelecek öngörülerini ve talep potansiyellerini gibi unsurlar dikkate alınarak, proje tasarımı ve özellikleri belirlenmelidir.

### **Akıllı Yeşil Alan Yönetimi Sisteminin Talep ve Nedenleri**

Akıllı şehir uygulamaları ülkemizde henüz yeni olmasına rağmen, dünya genelindeki gelişme trendi ile birlikte çeşitli konularda olduğu gibi Yeşil Alan Yönetimi projesine de talep oluşacaktır. Belediyelerin sınırlı bütçeleri ve artan halk beklentileri, Yeşil Alan Yönetim sistemine talebin artmasına neden olacaktır. Ayrıca, işlerin şeffaflığı ve anlık raporlanabilirliği, kurumların denetim ve gözetim

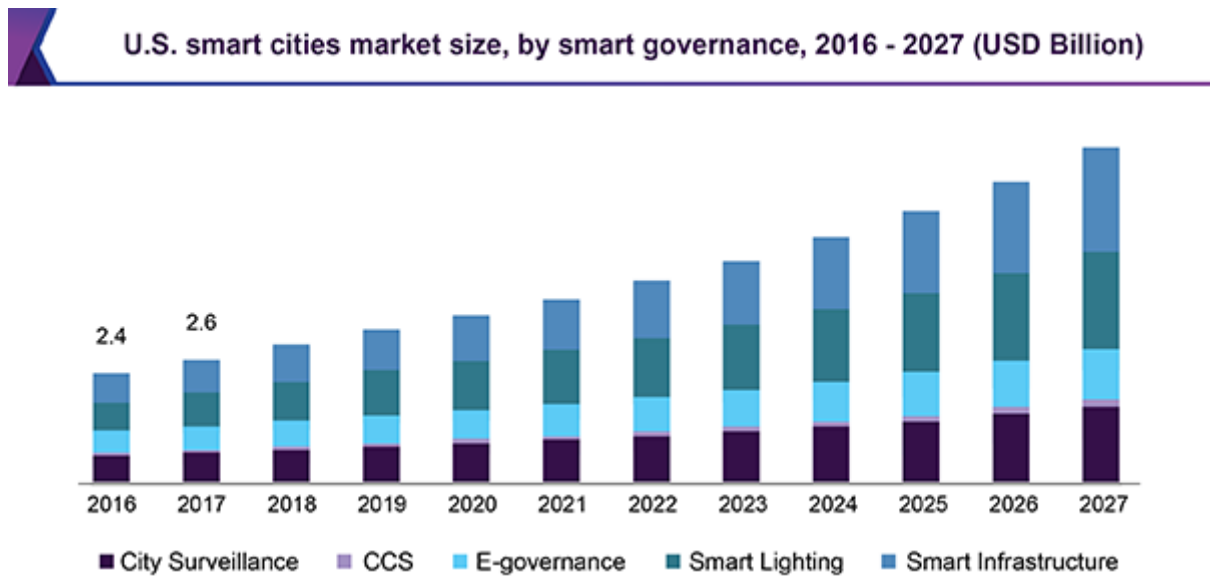
zorunlulukları için büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Bu projenin uygulanması, hizmet ve uygulama standartlarının getirilmesine yardımcı olacak ve farklı belediyelerde kullanıldığında hizmet kalitesini standart şekilde yükselterek kaynak kullanımında optimizasyon sağlayacaktır. Sonuç olarak, bu sistemin kurulup uygulamaya alınmasından kısa bir süre sonra, benzer faaliyetleri yürüten belediyeler, diğer kamu kurumları, üniversiteler ve kampüsler tarafından talep edilmesi beklenmektedir.

### Küresel Akıllı Şehirler Pazarı

2019 yılında 83,9 milyar ABD doları olarak değerlendirilen küresel akıllı şehirler pazarının yıllık bazda %24,7'lik bir büyüme oranı ile 2020'den 2027'ye kadar büyümesi beklenmektedir. Artan farkındalık ve ilgi, merkezi/federal hükümetlerin, şehir yönetimlerinin ve yerel yönetim organlarının desteği ile birlikte akıllı şehirler konusunda küresel bir trend yaratmıştır. Ayrıca, finansman modelleri, yönetim yapıları, teknoloji ekosistemleri ve altyapıdaki gelişmeler de akıllı şehirlerin konumlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Birleşmiş Milletler, Ekonomik ve Sosyal İşler Departmanı (UN DESA) tarafından yayınlanan "2018 Dünya Kentleşme Beklentileri Revizyonu" raporuna göre, mevcut kentsel nüfusun %55,0'ı 2050 yılına kadar %68,0'a yükselecektir. Bu durum, artan nüfus ve kentleşmenin, akıllı şehirler pazarının büyümesindeki temel itici güç olduğunu göstermektedir. Dünya genelindeki hükümetler, hızla artan nüfus ve kentleşme nedeniyle ortaya çıkan sorunları mobilite, kamu hizmeti yönetimi ve güvenlik gibi alanlarda akıllı şehir girişimleri aracılığıyla çözmeye çalışmaktadır.

Şekil 3'te, ABD'de akıllı şehir uygulamalarının 2016'dan 2027'ye kadar büyüme potansiyeli gösterilmiştir. Yeşil alanların yönetimi, akıllı altyapılar başlığı altında değerlendirilmiş ve açık mavi renkte gösterilmiştir.



Şekil 3. Amerika Birleşik Devletleri'nde akıllı şehir uygulamalarının 2016 – 2027 yılları arasında büyüme potansiyeli [2]



### 3. Teknik Analiz ve Alternatif Teknolojilerin Değerlendirilmesi

#### *Fiziki/Mekânsal Büyüklük*

- Fiziki/mekânsal büyüklük projenin gerçekleşeceği şehir, kent, mahalle, bölge, yaşam alanına bağlıdır.

Projenin kapsamına, tipine ve özelliklerine bağlı olarak, projenin fiziksel büyüklüğü değişebilir. Yeşil Alan Yönetimi projesinde fiziki/mekânsal büyüklük hesaplanması, proje kapsamındaki yeşil alanların belirlenmesi ve ölçülmesiyle yapılır. Bu ölçümler, projenin yürütüleceği alanda bulunan yeşil alanların çeşitlerine, büyüklüklerine, konumlarına ve durumlarına göre yapılır. Örneğin, park, bahçe, ormanlık alan, spor sahası, yürüyüş yolu gibi yeşil alanların büyüklüğü, uzunluğu, genişliği, derinliği ve diğer özellikleri ölçülerek fiziki/mekânsal büyüklükler belirlenir.

Bu ölçümler, belirli aralıklarla tekrarlanarak yeşil alanların mevcut durumu ve gelişimleri hakkında bilgi sağlanır. Bu veriler, yeşil alanların yönetimi ve bakımı konusunda alınacak kararların doğru bir şekilde planlanmasına ve uygulanmasına yardımcı olur. Ayrıca, bu ölçümler projenin ilerlemesi ve sonuçları hakkında bilgi sağlar ve projenin başarısını değerlendirmede kullanılabilir.

#### **Örnek Vaka**

1000 hektar büyüklüğünde ve 200.000 kişinin yaşayacağı varsayılan bir bölgede 330 hektarını yeşil alanlar oluşturmaktadır. Ek olarak, meydan alanları, sosyal tesis alanları ve eğitim tesislerinin peyzajı ile yeşil alan ve rekreasyon alanlarının oranının toplam projenin %55'ü civarında olacağı değerlendirilmelidir. 330 hektarlık yeşil alanların 230 hektarlık kısmı bakım/onarıma tabi alanlar olarak varsayılmıştır. Yeşil ve rekreasyon alanlarının peyzaj, sulama, bitki ve elektrik projeleri henüz tamamlanmadığı için bakım ve onarıma konulan mekânsal büyüklükler projenin ilerleyen kısımlarında belirtilen endüstri kabulleri ile kullanılmıştır.

Konumlandırılacak şehir objeleri ve peyzaj elemanlarının birbiri ile etkileşimi, elektrikleştirilmesi, sulanması ve diğer bazı fonksiyonlar da düşünüldüğünde on binlerce kalem malzeme ve bakım gereksinimi ortaya çıkacaktır. Ayrıca, mevsimsel birçok bakım ve onarım ihtiyaçları da sürdürülebilir ve sistemi geliştirir şekilde planlanmalı ve yapılmalıdır. Tablo 1, 330 hektar yeşil alanın endüstri kabulleri ile fonksiyon alanları hesaplarını göstermektedir. Yukarıda bahsedilen kabuller ile bakıma ihtiyacı olacak olan alanın da 230 hektar olacağı öngörülmüştür. Tam değerler peyzaj projelerinin tamamlanması ve onaylanması ile kesinleşecektir.

**Tablo 1.** Endüstri Kabulleri ile Alanlar

Alanlar	Birim	Varsayımlar	Toplam Maliyet ve Fonksiyon
Toplam Yeşil Alan	(m <sup>2</sup> )	3.300.000	
Yapım Maliyeti (*) Karsız	(TL/m <sup>2</sup> )	418	1.254.000.000 TL
Yapım Maliyeti (*) Karlı	(TL/m <sup>2</sup> )	495	1.485.000.000 TL
Çim ve Peyzaj Alanı	(Yüzde)	55%	1.815.000 (m <sup>2</sup> )
Sert Zemin ve Yürüyüş yolları	(Yüzde)	25%	825.000 (m <sup>2</sup> )
Kapalı Alanlar	(Yüzde)	5%	165.000 (m <sup>2</sup> )
Yapısal Peyzaj	(Yüzde)	15%	495.000 (m <sup>2</sup> )
Bakıma İhtiyacı Olan Alan	(Yüzde)	80%	2.640.000 (m <sup>2</sup> )

\*Geçtiğimiz yıllarda yapılan millet bahçelerinin ortalama ihale fiyatından hesaplanmıştır.

Komple bir bakım onarım ve sürdürülebilir yeşil alanlar metodolojisi; envanter yönetimi, teknoloji kullanımı, yazılım ve saha ekiplerinin dijital yönetimi ile geliştirilmelidir. Bu raporun konusu bahsi geçen teknolojik, insan hatalarını minimize eden, kendini sürekli geliştiren bir Yeşil Alanların Yönetimi platformunun geliştirilmesi ve uygulamaya alınmasıdır.

### **Kapasitenin Belirlenmesi**

- Alanın büyüklüğü
- Hava koşulları
- Toplu taşıma ve otopark imkânları
- Yeşil Alanın Konumu
- Nüfus
- Topografya
- Yerleşim alanı yoğunluğu

- Yeşil Alanların Kullanım Amacı

### ***Yapısal Proje Gereksinimleri***

Yeşil Alan Yönetimi uygulaması için yapısal proje gereksinimleri aşağıda verilmiştir:

- Yeşil alanların haritalanmasının projelendirilmesi
- Yeşil alanın özelliklerine göre uygun bitki seçiminin projelendirilmesi
- Sulama sistemi, aydınlatma sistemi, drenaj sistemi, gübreleme sistemi gibi teknolojik alt yapı elemanlarının projelendirilmesi
- Yararlanılacak olan enerji kaynaklarının projelendirilmesi
- Güneşlenme ve oturma alanları, yürüyüş yolları, bisiklet yolları, spor alanları, çocuk oyun alanları, kamelyalar gibi yeşil alan kullanımına yönelik elemanların projelendirilmesi
- Çöp toplama ve geri dönüşüm sistemi, güvenlik sistemi, yangın söndürme sistemi gibi diğer alt yapı elemanlarının projelendirilmesi
- Yeşil alanın bakım ve onarımı için gerekli ekipmanların belirlenmesi ve planlanmasının projelendirilmesi
- Yeşil alan yönetimi için gerekli kaynakların (insan, malzeme, zaman vb.) planlanması ve yönetiminin projelendirilmesi

### ***Yazılım ve Donanım Gereksinimleri***

Proje kapsamında ihtiyaca göre kurulacak çeşitli sistemlerin yazılım ve donanım gereksinimleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- GreenIQ: Akıllı bahçe sulama kontrol cihazı.
- RainMachine: İnternet bağlantısı olan akıllı sulama kontrol cihazı.
- Parrot Flower Power: Bitki sağlığı izleme cihazı.
- Philips Hue: Akıllı LED ışıklandırma sistemi.
- Oracle Primavera: Proje yönetimi yazılımı.
- AutoCAD: 2D ve 3D tasarım yazılımı.
- Geographical Information System (GIS): Coğrafi bilgi sistemleri yazılımı.
- IBM Maximo: Bakım yönetimi yazılımı.
- Trimble GPS: Global konumlandırma sistemleri yazılımı.
- Skydrop: Akıllı bahçe sulama kontrol cihazı.

**Alternatif teknolojiler nelerdir? Karşılaştırma yapınız.**

- Coğrafi Bilgi ve Envanter Sistemi
- Sensör Ağı ve Sistemi
- Sulama Ağı ve Sistemi
- Akıllı Aydınlatma Ağı
- Saha Ekip Yönetim Yazılımı
- Dışsal Entegrasyon Modülü
- Merkezi Yönetim ve Yönetişim Sistemi

**Teknoloji seçiminin dayandığı kriterler nelerdir? Açıklayınız.**

- 1) Teknoloji yeni mi.
- 2) Teknoloji yerli mi
- 3) Teknoloji yerli değilse yerleştirilebilir mi
- 4) Kullanıcı dostu ara yüz
- 5) Güvenilirlik
- 6) Esneklik
- 7) Entegrasyon kolaylığı
- 8) Maliyet
- 9) Verimlilik

**Teknik tasarım süreçlerini (süreç tasarımı, makine-donanım, inşaat işleri, arazi düzenleme, yerleşim düzeni vb.) açıklayınız.**

1. Proje öncesi altyapı işlerinin projelendirilmesi (Sert zeminler, yürüyüş yolları, yapı alanları, binalar, bitkilendirme, sulama, elektrik, montaj)
2. Saha planlamasının projelendirilmesi (Sensör yerleri, bölgeler, ekipler)
3. IoT sensörlerin konumlandırılması (Temin, montaj, entegrasyon, testler)
4. Sinyal – iletimin projelendirilmesi (Temin, montaj, entegrasyon, testler)
5. Saha personel yazılımının projelendirilmesi (Mobil uygulama, web arayüzü, entegrasyon, eğitim)
6. Kontrol merkezinin projelendirilmesi (Ekipman temini, ekipman kurulumu, sistem kurulumu, entegrasyon, devreye alma, testler)

Projenin tasarım sürecindeki en kritik husus, altyapı projesinin ve uygulamalarının ilk zaman diliminde eksiksiz ve koordineli bir şekilde tamamlanması gerekliliğidir. Uygulama sürecinde entegre edilecek sistemlerin çalışmasına izin verecek şekilde, ön/altyapı çalışmalarının gözetimi ve denetimi yapılmalıdır. Ayrıca, peyzaj ve saha işleriyle senkronize bir uygulama planlanmalıdır.

#### 4. Finansal Analiz

Akıllı yeşil alan yönetim sisteminin alternatifi, konvansiyonel olarak geçmiş birikim ve tecrübe ile yeşil alanların bakım ve onarımının yapılmasıdır. Bütün belediyelerde yapılan bu çalışmaların verimsizliği, ölçülememesi, şeffaf olmaması ve fazla kaynak kullanımı temel problemdir.

Örnek vermek gerekirse kamu eliyle yapılan bakım ve onarım işlerinde 5.000 metrekareye bir kişi bakmaktadır. Akıllı yeşil alan yönetimi ile insan işgücü ihtiyacının azaltılması ve veriminin artırılması hedeflendiğinden 18.000 metrekareye bir personel düşünülmektedir.

Akıllı yeşil alan yönetim sistemi; yönetim kolaylığı, şeffaflık ve hizmet kalitesinin artmasının yansira finansal ve ekonomik açıdan da önemli faydalar sağlayacaktır. Personel giderlerinin bakım ve onarım maliyetinin en önemli kalemi olduğu görülmektedir.

Finansal analiz olarak; 230 hektar alanın belediyelerin konvansiyonel bakım yöntemi ile hizmet verilmesi ve akıllı yeşil alan yönetim sistemi ile hizmet verilmesi karşılaştırılmıştır. (bkz. Tablo 2)

**Tablo 2.** Personel Maliyetleri Karşılaştırma Tablosu

Parametreler	Birim	Kamu Eliyle Hizmet	Akıllı Yeşil Alan Yönetimi
Bakıma İhtiyaç Duyulan Alan	(m <sup>2</sup> )	2.300.000	2.300.000
Personel Başı m <sup>2</sup> Bakım Alanı	(m <sup>2</sup> )	5.000	18.000
Brüt Personel Maaşı*	\$/Ay	630\$	630\$
Gerekli Personel Sayısı	Adet	460	128
Sulama	Adet	229	12
Çim Biçme	Adet	139	69

Temizlik	Adet	92	47
Toplam Personel Maliyeti	\$/Yıl	289.800\$	80.640\$
Kamuya Maliyeti	\$/Yıl	289.800\$	80.640\$

\*Brüt personel maaşı 2023 yılına göre baz alınmıştır. (1\$ = 19 TL alınarak hesaplamalar yapılmıştır.)

Belediyenin büyüklüğü, alanların yakınlığı ve iklim şartlarına göre bu alan değişiklik göstermekle beraber işçi başına ortalama 5.000 metrekare bakım alanı düşmektedir. Bu hesaba göre 230 hektar alan için gerekli işçi sayısı 460 olarak hesaplanmıştır. Belediye işçilerinin brüt maaşının aylık 12.000TL (1\$ = 19 TL, 630\$) olduğu varsayılmıştır. Bu varsayımlar ile sarf, diğer giderler ve kullanılacak ekipmanlar hariç yıllık sadece personel maliyeti 289.800\$ olması öngörülmüştür.

Akıllı yeşil alan yönetim sistemi ile birçok faaliyet elektronik ve mekanik olarak yapılacağından gerekli personel sayısı 128 olacaktır. Aynı personel maliyetleri dikkate alındığında ise (belediye personelinin çalışacağı varsayımı ile) yıllık maliyet 80.640\$ olacaktır.

Bu rakamlar ile sadece personel maliyetlerinden 209.160\$ tasarruf sağlanacaktır.

Ayrıca bahsedilen bakım işinin, 2020 fiyatları ile özel sektöre taşere edilmesi maliyeti de mukayese edilmiştir (bkz. Tablo 3).

**Tablo 3.** Bakım İşinin 2020 Fiyatlarıyla Özel Sektöre Taşere Edilmesi Maliyeti Karşılaştırması

Parametreler	Birim	Taşere Edilmesi Halinde	Akıllı Yeşil Alan Yönetimi
Bakıma İhtiyaç Duyulan Alan	(m <sup>2</sup> )	2.300.000	2.300.000
Personel Başına m <sup>2</sup> Bakım Alanı	(m <sup>2</sup> )	7.000	18.000
Brüt Personel Maaşı*	\$/Ay	630\$	630\$
Gerekli Personel Sayısı	Adet	328	128
Sulama	Adet	165	12

Çim Biçme	Adet	98	69
Temizlik	Adet	65	47
Toplam Personel Maliyeti	\$/Yıl	206.640\$	80.640\$
Kamuya Maliyeti	\$/Yıl	206.640\$	80.640\$

Bu rakamlar ile bakım işinin özel sektöre taşere edilmesi halinde sadece personel maliyetlerinden 126.000\$ tasarruf sağlanacaktır.

Tablo 4'te 1 milyon metrekare yeşil alanın Kamu İhale Pozları ve 2020 yılı poz fiyatları ile hesaplanmış yıllık bakım ve onarım maliyetleri gösterilmektedir.

**Tablo 4.** 1 milyon m<sup>2</sup> Yeşil Alan için 1 Yıllık Peyzaj Rutin İş Kalemleri

İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Birim Fiyat (2020 Birim Fiyat ile)	Tutarı
İşçiyle hortum ile sulama	Dekar	140.000,00	7,45\$	1.043.000\$
Çim, çiçekçilik ve çalılık alanlarda yabancı otların temizlenmesi	Dekar	4.900,00	12,3\$	60.207\$
Toprağın gübrelenmesi	Ton	7.000,00	12,89\$	90.230\$
Yeşil alanların temizlenmesi	Dekar	36.400,00	3,66\$	133.224\$
Çim alanların motorlu makine ile biçilmesi	Dekar	9.800,00	16,81\$	164.738\$

Mevsimlik çiçek dikilmesi	Adet	350.000,00	0,038\$	13.300\$
Beton ve her nevi asfalt yolların el ile süpürülmesi	M <sup>2</sup>	15.600.000,00	0,025\$	390.000\$
Ahır gübresi (yanmış)	M <sup>3</sup>	7.000,00	12,9\$	90.300\$
Mevsimlik çiçek temini	Adet	350.000,00	0,10\$	35.000\$
<b>PEYZAJ İŞ KALEMLERİ TOPLAMI (KDV HARİÇ)</b>				<b>2.019.999 \$</b>

Tablo 4'ten de anlaşılacağı üzere ciddi bir bakım maliyeti söz konusudur. Bu tabloda hazırlanan güncel fiyatlar ile 1 m<sup>2</sup> alanın bakım maliyetinin yıllık yaklaşık 2 milyon \$ olduğu görülmektedir.

Yeşil alanların sulama maliyetleri konusunda, kamu kurumları ve şehirlerin su faturalama tarifeleri ve fiyatları farklılık gösterdiği için, güvenilir verilere ulaşılamamaktadır. Ancak, topraktaki nem miktarına göre sulama yapılması ve otomatik sulama sistemlerinin bütünlük çalışması ile, mevcut tüketim miktarında %30'dan fazla tasarruf sağlanması beklenmektedir.

### Örnek Vaka

1000 hektar büyüklüğünde ve 200.000 kişinin yaşayacağı varsayılan bir bölgede 230 hektar bakıma ihtiyacı olan yeşil ve rekreasyon alanı için öngörülen bütçe ve alt kırımları Tablo 5 ile gösterilmektedir. Sistemin geliştirilmesi, yazılımlar, montaj ve entegrasyon %100 yerli kaynaklardan karşılanacaktır ancak yerleştirilecek 770 adet IoT sensörler ve kullanılacak bilgi işlem ekipmanları yabancı kaynaklı olacağından bütçe Dolar cinsinden yapılmıştır.

Kontrol merkezinin bina ve altyapı maliyetleri inşaat bütçesi içerisinde olacağından bu maliyetleri projeye dahil edilmemiştir.

Rutin bakım ve onarıma ihtiyacı olan 230 hektar peyzaj ve yeşil alan projelerinin geçtiğimiz yıllarda ortalama 60 \$/metrekare gibi bir maliyet ile hayata geçirildiği düşünüldüğünde, akıllı yeşil alan yönetim sisteminin maliyetinin 479.960\$ olduğu görülmektedir. Ancak sistemin ilk 1 yıl içerisinde kendini ödeyeceği ve uzun yıllar sağlayacağı personel, su ve diğer gider kalemleri tasarrufları ile uygulanması gerekli bir sistem olacağı öngörülmektedir.



Sistemin kurulmasından sonra bakım ve sürdürülebilirlik maliyetleri ise toplam kurulum maliyetinin %3'ü civarında olacağı öngörülmektedir.

**Tablo 5. Akıllı Yeşil ve Rekreasyon Alanları Yönetim Sistemi Bütçesi**

	Adet	Birim	Fiyat	Toplam Maliyet (\$)
<b>Saha Planlaması</b>				
Danışmanlık	7	(Euro/Ay)	1.355\$	9.485\$
Denetim	7	(Euro/Ay)	1.085\$	7.595\$
<b>IoT Sensörleri</b>				
Temin	770	(Euro)	135\$	103.950\$
Montaj	770	(Euro)	14\$	10.780\$
<b>Sinyal – İletim</b>				
Temin	55	(Euro)	340\$	18.700\$
Montaj	55	(Euro)	28\$	1.540\$
<b>Saha Personel Yönetim Yazılımı</b>				
Mobil Uygulama	1	(Euro)	54.200\$	54.200\$
Web Arayüzü	1	(Euro)	81.300\$	81.300\$
Eğitim	1	(Euro)	6.775\$	6.775\$
<b>Kontrol Merkezi</b>				
Ekipman Temini	6	(Euro)	27.100\$	162.600\$
Ekipman Kurulumu	1	(Euro)	2.710\$	2.710\$
Sistem Kurulumu	1	(Euro)	13.550\$	13.550\$
Entegrasyon	1	(Euro)	6.775\$	6.775\$
<b>Toplam Proje Bütçesi</b>				<b>479.960\$</b>

Akıllı yeşil alan yönetim sisteminin geliştirme, yazılım, cihazların temin ve montajı ile eğitimler dahil toplam maliyeti 479.960\$ olarak hesaplanmıştır. Kamu eliyle yapılması durumunda yılda sağladığı tasarruf miktarları dikkate alınırsa sistemin; bakım onarımın kamu tarafından yapılması halinde 2 ay içinde kendini amorti ederek ileriki yıllarda artan oranlarda tasarruf sağlayacağı görülmektedir.

## 5. Sosyal Etkinin Analizi

Yeşil Alan Yönetimi projesinin sosyal etkileri analiz edilirken çeşitli kriterler göz önünde bulundurulabilir. Bunlar arasında, projenin hedef kitlesine yönelik olup olmadığı, projenin toplumun ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı, projenin bölgedeki insanların yaşam kalitesini ve sağlığını nasıl etkileyeceği, projenin bölgedeki toplulukları nasıl etkileyeceği ve katılımcıların projeye katılımı ve etkileşimi gibi faktörler yer alabilir.

Projenin hedef kitlesine yönelik olması, toplumun ihtiyaçlarını karşılaması ve bölgedeki insanların yaşam kalitesini ve sağlığını iyileştirmesi gibi faktörler, projenin sosyal etkisinin olumlu olacağını gösterir. Bölgedeki toplulukları olumsuz etkileyecek faktörlerin önceden tespit edilmesi ve bu faktörlerin minimize edilmesi de sosyal etkinin artmasına yardımcı olur.

Ayrıca, proje katılımcılarına ve bölgedeki topluluklara projenin amaçları, süreci ve sonuçları hakkında bilgi verilmesi, geri bildirim alınması ve katılımın teşvik edilmesi de projenin sosyal etkisini artırabilir. Bunun yanı sıra, proje kapsamında iş olanakları yaratılması veya bölgedeki topluluklara ekonomik faydalar sağlanması da sosyal etkinin artmasına yardımcı olabilir.

Sosyal etkinin artması, bölgedeki toplulukların projeye daha fazla sahip olmasına ve projenin sürdürülebilirliğini artırmasına da yardımcı olabilir. Toplumun projeye sahip olması ve projenin toplumun ihtiyaçlarına cevap vermesi, projenin başarısını ve etkisini artırabilir.

Yeşil Alan Yönetimi projesinin vatandaşların sosyal yaşamlarına aşağıda sıralanmış olarak verilen faydaları bulunmaktadır:

- Toplumun yeşil alanlara erişimi: Proje sayesinde daha fazla yeşil alanın oluşturulması veya mevcut yeşil alanların daha etkili bir şekilde kullanılması, toplumun daha fazla yeşil alanlara erişimini sağlayabilir. Bu, toplumda daha fazla fiziksel aktivite ve sağlıklı yaşam tarzını teşvik edebilir.
- Toplumsal eşitlik: Yeşil alanların adaletli bir şekilde paylaşılması ve erişilebilir olması, toplumsal eşitliği teşvik edebilir. Projenin bu kriteri göz önünde bulundurması, farklı sosyo-ekonomik kesimlerde yaşayan insanların yeşil alanlara erişimini eşit bir şekilde sağlamasına yardımcı olabilir.
- Toplumun katılımı: Projenin tasarım aşamasından itibaren toplumun katılımı ve geri bildirim dikkate alınması, proje sonuçlarının daha başarılı olmasını sağlayabilir. Toplumun projeye aktif olarak dahil edilmesi, daha iyi bir kullanıcı deneyimi ve toplumsal kabul sağlayabilir.

- Çevresel duyarlılık: Yeşil alanların daha etkili kullanımı ve sürdürülebilirliği, toplumda çevresel duyarlılık yaratılmasına yardımcı olabilir. Bu da, toplumda çevre bilincinin artması ve daha sürdürülebilir bir yaşam tarzının benimsenmesini teşvik edebilir.
- Turizm: Yeşil alanların daha iyi yönetimi ve erişilebilirliği, yerel turizmi teşvik edebilir. Yeşil alanlar turistler tarafından sık ziyaret edilen alanlar olduğundan, daha iyi bir yeşil alan yönetimi projesi, turizm sektörünün gelişimine de katkıda bulunabilir.
- Şehir parkları aktif yaşam tarzlarını teşvik eder ve sağlık maliyetlerini düşürür.
- Şehir parkları halk sağlığını iyileştirmeye yardımcı olur.
- Şehir parkları yerel ekonomileri güçlendirir ve iş fırsatları yaratır.

## 6. Çevresel Etkinin Analizi

Yeşil Alan Yönetimi projesinde çevresel etkinin analizi yapılırken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulabilir:

- Yeşil alanların genişliği: Yeşil alanların büyüklüğü ve genişliği, proje kapsamında yapılan yeşil alanların büyüklüğü ve çevreye olan etkisi hakkında bilgi verir.
- Bitki örtüsü çeşitliliği: Yeşil alanlarda kullanılan bitki örtüsü türlerinin çeşitliliği, ekosistemin sağlığı için önemlidir. Farklı bitki türleri habitat sağlar ve biyoçeşitlilik için gerekli koşulları oluşturur.
- Su yönetimi: Yeşil alanların sulanması, yağmur suyu toplama ve su kaynaklarının yönetimi projenin çevresel etkisini belirleyen önemli bir faktördür. Su yönetimi, su tasarrufu, su kirliliği kontrolü ve yeraltı suyu seviyelerinin korunması gibi konularda dikkate alınmalıdır.
- Hava kalitesi: Yeşil alanların hava kalitesine etkisi, çevresel etki analizinin önemli bir unsuru olabilir. Yeşil alanlar, toksik gazların emilmesine yardımcı olabilir ve hava kalitesini iyileştirebilir.
- İklim değişikliği: Yeşil alanlar, karbondioksit emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynayabilirler. Projenin, karbondioksit emisyonlarını azaltmaya yönelik hedefleri ve bunların nasıl gerçekleştirileceği de analiz edilmelidir.
- Yerel fauna: Yeşil alanların yerel fauna üzerindeki etkileri, analiz edilmesi gereken bir diğer önemli konudur. Fauna, habitatı kaybederse ve çevresel değişikliklerle karşılaşarsa, nesli tükenme riskiyle karşı karşıya kalabilir.
- Atık yönetimi: Yeşil Alan Yönetimi projesinde, atık yönetimi sistemi kurulması önemlidir. Atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi, çevre kirliliği riskini azaltır ve ekolojik dengeyi korur.

Yeşil Alan Yönetimi projesinde çevresel etkinin analizi, proje tasarım aşamasından başlayarak projenin tamamlanmasına kadar devam etmelidir. Analiz sonuçları, projenin çevresel performansını değerlendirmeye yardımcı olur ve proje süresince alınması gereken önlemleri belirleyebilir.

Yeşil Alan Yönetimi projesinde çevresel etkinin analizi sonucunda ele edilen çıktılar, projenin çevresel etkilerinin belirlenmesine ve projenin sürdürülebilirliği hakkında bilgi sağlanmasına yardımcı olur. Bu çıktılar şunları içerebilir:

- Enerji tasarrufu: Yeşil alanların akıllı bir şekilde yönetilmesi, enerji tasarrufuna katkıda bulunabilir. Bu çıktı, projenin enerji tasarrufuna etkisini belirlemek için önemlidir.
- Su tasarrufu: Akıllı Yeşil Alan Yönetimi projesi, su tasarrufu sağlamak için su kullanımını izleyebilir ve yönetebilir. Bu çıktı, projenin su tasarrufuna etkisini belirlemek için önemlidir.
- Karbon ayak izi: Yeşil alanların yönetimi, karbon ayak izini azaltmaya yardımcı olabilir. Bu çıktı, projenin karbon ayak izine etkisini belirlemek için önemlidir.
- Hava kalitesi: Yeşil alanların yönetimi, hava kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabilir. Bu çıktı, projenin hava kalitesine etkisini belirlemek için önemlidir.
- Biyoçeşitlilik: Yeşil alanların akıllı yönetimi, yerel flora ve fauna için yaşam alanları sağlayabilir ve biyoçeşitliliği artırabilir. Bu çıktı, projenin biyoçeşitliliğe etkisini belirlemek için önemlidir.
- Atık yönetimi: Yeşil alanların yönetimi, atık yönetimini kolaylaştırabilir ve atık miktarını azaltabilir. Bu çıktı, projenin atık yönetimine etkisini belirlemek için önemlidir.
- Yenilenebilir enerji: Yeşil alanların akıllı yönetimi, yenilenebilir enerjinin kullanımını teşvik edebilir. Bu çıktı, projenin yenilenebilir enerji kullanımına etkisini belirlemek için önemlidir.

## 7. Risk Analizi

Akıllı yeşil alan yönetim sistemi geliştirmesi ve uygulanabilirliği konusunda temel risk unsurları aşağıda ana başlıklar halinde özetlenmekte ve risk yönetimi açısından açıklanmaktadır.

Risk	Çözüm Önerisi
<b>1. Bütçe:</b> Gelecekte jeopolitik ve ekonomik nedenlerden dolayı belediye ve kamu bütçelerinde kısıtlamalar olabilir. Bu durumda, projenin yan ve alt disiplinlerinde tasarruf yapılması beklenir.	Önerilen bakım ve sürdürülebilirlik sistemi, uzun vadede önemli faydalar ve tasarruflar sağlayacağı için, bütçe kısıtlamalarına takılmamalı, aksine teşvik edilmeli ve en kısa sürede uygulamaya geçirilmelidir.
<b>2. Kur ve İthalat Maliyetleri:</b> Sistem geliştirme, mobil ve web ara yüz yazılımları, montaj ve entegrasyon gibi	Döviz cinsinden olan malzemelerin fiyat artışı, proje bütçesi içinde önemsiz bir miktara karşılık gelmektedir. Önerilen bakım sistemi için peyzaj

<p>konularında, IoT sensörü ve bilgi işlem ekipmanları gibi bazı malzemelerde yerli kaynaklar kullanılmasının yanı sıra yabancı kaynaklar da ağırlıklı olarak kullanılabilir. Bu nedenle, döviz kuru ve ithalat maliyetleri artabilir ve projenin maliyetlerini etkileyebilir.</p>	<p>bütçesinin binde 2'si kadar bir miktar gereklidir. Ayrıca, ihtiyaç halinde, döviz cinsinden ekipmanlar önceden satın alınabilir veya fiyat riski koruma işlemleri yapılabilir.</p>
<p><b>3. Eşgüdümlü Çalışma:</b> Projenin yapım ve planlama safhaları, kurulacak bakım onarım sistemine uygun ve eşgüdümlü olarak planlanmalıdır. Aksi takdirde, entegrasyon ve sistem uyumu sorunlu hale gelebilir ve beklenmeyen ek maliyetlere neden olabilir.</p>	<p>Peyzaj ve alan projeleri planlanırken, elektrik, su ve IoT cihazlarının yerleri ve iletişim düğümleri önemle göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, sulama sistemi projesinde uzaktan erişim ve aktüatör sistemleri uygulanması planlanmalıdır.</p>
<p><b>4. Sistem Kullanıcıları ve Operasyon:</b> Sistemin kurulumundan sonra kullanıcıların sistemi eksik veya yanlış kullanması, gereksinimleri tam olarak anlamaması veya yöneticilerin gereksinimleri doğru bir şekilde yönetmemesi riskleri vardır.</p>	<p>Sistemin basit kullanımı ve anlaşılabilirliği, temel tasarım kriteri olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Karmaşık sistemler hızla işlevsiz hale gelebilir ve yapılan yatırımlar boşa harcanabilir. Ayrıca, kullanıcıların sistem kurulumu aşamasında dahil edilerek eğitilmeleri, sistemin ve projenin başarısı için büyük önem taşır.</p>
<p><b>5. Gecikmeler:</b> Projede yer alan ekipler arasında birbirini tamamlayan iş akışı olduğundan, bir ekip yanlış uygulama yaparsa veya gecikirse, projenin diğer faaliyetlerini de etkileyebilir. Uzun gecikmeler, projenin maliyetlerini artırabilir.</p>	<p>Etkili bir proje yönetim ve taşeron yönetim sistemi kullanmak, olası gecikmelerin önceden engellenmesine yardımcı olacaktır.</p>
<p><b>6. Güncelleme ve Sürdürülebilirlik:</b> Sistemlerin geliştirilmesi ve uygulanmasından sonra, bakım, güncelleme ve geliştirme hizmetleri genellikle ihmal edilir. Özellikle yazılım tabanlı sistemler, bu düşünce yapısı ile sürdürülemez ve kısa sürede atıl hale gelebilir.</p>	<p>Sistemin kurulumu ve eğitimleri tamamlandıktan sonra, bakım ve güncelleme için anlaşma yapmak risklerin ve sorunların ortaya çıkmasını engelleyecektir. Sistemi kuran ve uygulayan taraflar arasında bir bakım sözleşmesi imzalanması yararlı olacaktır.</p>
<p><b>7. Donanım Güvenliği:</b> Sensörler ve iletişim cihazları gibi malzemelerin halka</p>	<p>Toprak sensörleri, toprak altında ve gözden uzak bir şekilde yerleştirileceği için korunaklı</p>

açık alanlara yerleştirilmesi gerektiğinden, vandalizm ve çalınma riskleri vardır ve bu nedenle malzemelerin güvenliği sağlanmalıdır.	olacaktır. Eğer bir sensör çalınırsa, başka bir amaç için kullanılmayacak şekilde tasarlanacağı için çalınma konusu olmayacaktır. İletişim cihazları, akıllı direk ve aparatlarına monte edilerek hem saklanacak hem de korunacaktır. Vandalizmle mücadele etmek için, halkın bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi en etkili yöntemdir. Ayrıca, Akıllı Güvenlik uygulamaları da bu cihazların güvenliğini artırmak için kullanılabilir.
---	---

\*Sistemi kullanacak kişilerin yeterli eğitim ve donanıma sahip olmaması da bir risk faktörüdür.

## 8. Genel Değerlendirme ve Sonuç

Yeşil Alan Yönetimi projesinde, konut, ticaret, eğitim ve diğer alanlarla ayrılmış yeşil alan oranları ve miktarları dikkate alındığında, projenin gelecekteki sakinlerine nefes alma imkânı sağlayacak ve sosyal ve çevresel etkiler bölümünde detaylı olarak anlatılan faydaları sunacak örnek bir yaşam alanı yaratılması hedeflenmektedir. Bu raporda önerilen yeşil alanların akıllı yönetim sistemleriyle idaresi sayesinde, Yeşil Alan Yönetimi maliyetlerinden önemli ölçüde tasarruf edilebilecektir.

## 9. Yol Haritası

Bu raporda, önerilen ve gerekçelendirilen Yeşil Alan Yönetim sisteminin uygulanması için gereken yol haritası, maddeler halinde listelenmiştir. Bu liste, proje yöneticilerinin takip edebileceği bir çizelge olarak tasarlanmıştır. Mavi renkle kodlanmış maddeler, Yeşil Alan Yönetim sistemi geliştirilmeden ve uygulanmadan önce gerçekleştirilmesi gereken adımları temsil ederken, yeşil renkle kodlanmış maddeler, sistem kurulumu ve geliştirme adımlarını göstermektedir. Kırmızı renkle kodlanmış maddeler ise, sistem kurulumundan sonraki adımları ifade etmektedir.

1. Projenin yeşil alanlarının peyzaj projelerinin tamamlanması.
2. Projenin yeşil alanlarının tesisat projelerinin tamamlanması.
3. Projenin yeşil alanlarının elektrik projelerinin tamamlanması.
4. Projenin yeşil alanlarının sulama projelerinin tamamlanması.
5. İlk dört maddedeki projelerin hazırlanması sırasında akıllı yeşil alan yönetim sistemi entegrasyonu için altyapının hazırlanması.
6. Projelendirme aşamasında ortak çalışma grubu oluşturulması ve danışmanlık alınması.
7. İnşaat faaliyeti sırasında koordinasyon ve denetimin sağlanması.
8. Saha planlaması ve bölgelerin oluşturulması.
9. IoT cihazları ve iletişim gereçlerinin temin edilmesi ve kurulumu.

10. Sinyal-iletim cihazlarının temin edilmesi ve kurulumu.
11. Saha ekip yönetim sisteminin yazılması ve devreye alınması.
12. Vatandaş ve üçüncü kişilerin dilek, şikâyet ve önerilerini iletebileceği yazılımın yazılması ve devreye alınması.
13. Kontrol merkezinin ekipman temini ve kurulumu.
14. Sistemin tam entegrasyonu.
15. Ekiplerin organize edilerek görevlendirilmesi.
16. Eğitimlerin tamamlanması.
17. Bakım sözleşmelerinin tamamlanması.
18. Güvenlik önlemlerinin alınması
19. Sistem verilerinin analizlerinin yapılması.
20. İyileştirme noktalarının tespiti ve geliştirilmesi.
21. Sistem iyileştirmelerinin uygulanması.
22. Performans kriterlerinin takibi ve benzer uygulamalar ile mukayesesinin yapılması.
23. Saha ekiplerinin performanslarının izlenmesi ve geliştirilmesi.
24. Elektrik, su ve diğer sarf malzemelerinin tüketim eğri ve giderlerinin izlenmesi.
25. Vatandaş, kullanıcı ve yerel yönetim geri bildirimlerinin değerlendirilmesi.

## 10. Kaynakça

[1] <https://www.trthaber.com/haber/infografik/istanbul-buyuksehir-belediyesinin-butcesi-23-milyar-800-milyon-lira-397898.html>

[2] [www.grandviewresearch.com](http://www.grandviewresearch.com)