

## Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetimi Üzerine Bir İnceleme: Edirne Örneği\*

### An Examination on Sustainable Rainwater Management: The Case of Edirne

 Cansu KONYALI DERELİ<sup>1</sup>,  Rukiye Duygu ÇAY<sup>2</sup>

#### Özet

Yaşamın bir kaynağı olan su; plansız kentleşmenin sonucunda artan geçirimsiz yüzeyler ve azalan bitkisel doku ile birlikte doğal döngüsünü gerçekleştirememektedir. Su varlığını tehlikeye sokan bu durum, aynı zamanda kentler üzerinde sel ve taşkınlara da sebep olmaktadır. Bunun sonucunda dünya ülkelerinde sürdürülebilir yağmur suyu sistemlerine ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Çalışma alanı olarak Edirne ilinin Merkez ilçesinde kentsel alan olarak yoğun olan ve taşkın yönetimine ihtiyaç duyan Şükrüpaşa, Fatih ve Kocasinan mahalleleri seçilmiştir. Kentin en yüksek kotundan en düşük kotuna kadar yağmur suyunun infiltrasyonunu sağlamak ve yüzeysel akışı azaltmak hedeflenmiştir. Çalışma alanının meteoroloji verileri, uydu görüntüleri, topoğrafyası, altyapı durumuna bakılarak mevcut durum incelenmiştir. Alanın havza yapısı ve topoğrafya verilerine bakılarak taşkın riskini gösteren caddeler saptanmıştır. Arazi incelemeleri sonucunda yağmur suyu için yüzeysel akış yönü tespit edilmiştir. Caddelerin mevcut bitki doku durumu alanda incelenerek analiz edilmiştir. Çalışma alanı boyunca kentsel yeşil alan, çatı yüzeyi ve sert zemin miktarları hesaplanarak depolayarak toplanacak yağmur suyu miktarı tespit edilmiştir. Tüm veriler doğrultusunda, alanın yağmur suyu kazanım potansiyeli tespit edilerek yüzeysel akış gösteren bölgelerde akışı azaltacak çözümler önerileri sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi, Su duyarlı kentsel tasarım, Taşkın suyu yönetimi, Edirne

#### Abstract

Water, which is a source of life, cannot realize its natural cycle with increasing impervious surfaces and decreasing vegetation as a result of unplanned urbanization. This situation, which jeopardizes water availability, also causes floods and overflows in cities. As a result, sustainable rainwater systems are needed in countries around the world. Şükrüpaşa, Fatih and Kocasinan neighborhoods, which are dense urban areas in the central district of Edirne province and in need of flood management, were selected as the study area. It is aimed to ensure the infiltration of rainwater from the highest elevation to the lowest elevation of the city and to reduce surface runoff. The current situation of the study area was examined by looking at meteorological data, satellite images, topography and infrastructure. By looking at the basin structure and topography data of the area, streets showing flood risk were identified. As a result of the field investigations, the surface flow direction for rainwater was determined. The existing vegetation cover of the streets was analyzed in the field. The amount of urban green space, roof surface and hard surface throughout the study area was calculated and the amount of rainwater to be collected by storage was determined. In line with all the data, the rainwater harvesting potential of the area was determined and solutions were proposed to reduce runoff in areas with surface runoff.

**Keywords:** Sustainable rainwater management, Water sensitive urban design, Stormwater management, Edirne

Geliş Tarihi: 07.12.2023, Düzeltme Tarihi: 02.10.2023, Kabul Tarihi: 19.12.2023

Adres: <sup>1</sup>Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne

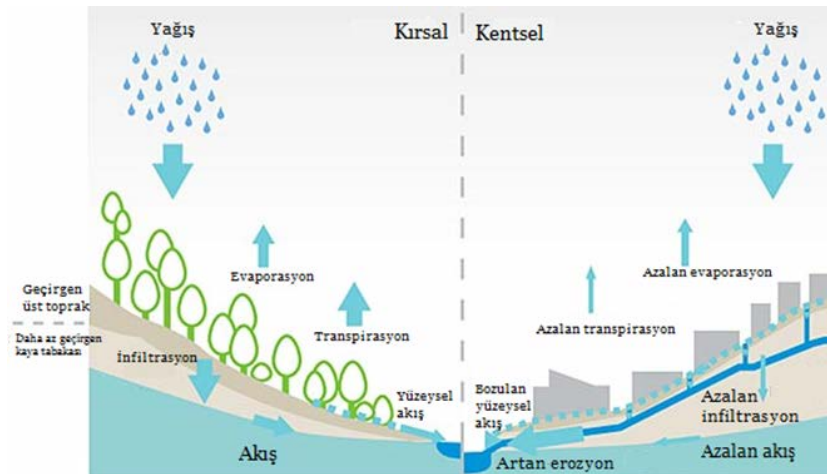
<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Edirne

E-mail: [rduyguca@trakya.edu.tr](mailto:rduyguca@trakya.edu.tr)

\*Bu çalışma, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda "Su duyarlı kentsel tasarım yaklaşımı kapsamında sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi: Edirne kent örneği" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1. Giriş

İnsan faaliyetleri ile birlikte suyun doğal döngüsünde bozulmalar başlamıştır. Tarım ve sanayi alanlarında bilinçsiz su kullanımı su kaynakları açısından risk oluşturmaktadır. Aynı zamanda orman alanların tahrip edilmesi ve bu alanlarda bilinçsiz inşaat yapılması gibi nedenlerle havza davranışları bozulmaktadır. Ormansızlaşma, evapotranspirasyon (terleme+buharlaşma) seviyesinin azalmasına ve yüzeysel akışın artmasına sebep olmaktadır. İklim değişikliği de günümüzün en büyük nedenleri arasında gelmektedir. Aynı şekilde göller ve nehirler gibi kaynaklarının doğal yataklarının değişmesi de bozulma etkenlerindedir. İnsanlık tarihine bakıldığında kentleşme en büyük olumsuz etki olmuştur. Hidrolojik döngü hızlı artan kentleşme sonucunda bozulmaktadır (Radcliffe, 2019). Plansız kentleşme ile birlikte havza alanlarında kentleşerek yerel bitki örtüsünün giderek azalması ve bu alanlarda geçirimsiz (çatı, asfalt yüzey, kaldırım, otopark vb.) yüzeylerin oluşturulması doğal hidrolojiyi bozarak suyun döngüsünü olumsuz etkilemektedir (Poletto ve Tassi, 2012).



**Şekil 1.** Kentleşmenin su döngüsü üzerindeki etkileri (Melbourne Water, 2009'dan uyarlanmıştır).

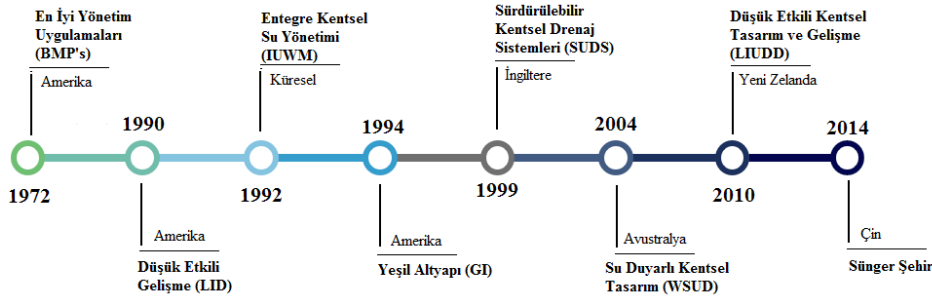
Bitki örtüsünün az, geçirimsiz yüzeylerin çok olduğu alanlar yağmur suyunun toprağa sızmasına engel olmaktadır. Bu sebeple kentleşme olan bölgelerde geçirimsiz yüzeyler yoğun olduğu için yağmur suyu hacmi ve akış hızı artarak ilerlemektedir (Poletto ve Tassi, 2012). Günümüzde sudan sonra en çok beton malzeme tüketilmeye başlanmıştır (Naik, 2008). Kentleşmenin olumsuz sonuçları yeşil alan miktarının artırılması ile bertaraf edilebilir (Çakır, Arabulan ve Delibaş, 2015).

Çalışma alanı açısından yağışlı günlerin yoğun olduğu Edirne ili seçilmiştir. Edirne ili için taşkın riskinin bulunduğu Şükrüpaşa Mahallesi, Fatih Mahallesi ve Kocasinan

Mahallesi irdelenmiştir. Geçmiş yıllarda taşkın görülen bu bölgede, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan öngörülemez yağışlar da taşkınları tetiklemektedir. Çalışma alanında en yüksek kottan başlayarak en düşük kota doğru yağışın yüzeysel akışa geçtiği ve yağmur suyu tutma yöntemlerinin uygulanabileceği alanlar tespit edilmiştir. Bu kapsamda arazi ve iklim koşullarına uygun olarak sürdürülebilir yağmur suyu yöntemleri önerilmiştir. Sonuç olarak iklim değişikliği ve çevre sorunları ile mücadele eden kentlerde yağmur suyunu konusunda yaşanan sorunlar ve önerilerin getirildiği, gelecekte yapılacak çalışmalara örnek olabilecek bir yaklaşım sunulmaktadır.

### **1.1. Su Yönetimi ile İlgili Kavramlar**

1990 yıllarından itibaren bu sorunlara çözüm bulmak adına yağmur suyunu yöneten ve taşkınları azaltmayı hedefleyerek doğal hidrolojiyi taklit eden sürdürülebilir sistemler kabul edilmeye başlamıştır (Poletto ve Tassi, 2012). Sürdürülebilir su yönetimi için farklı ülkelerde yeni yaklaşımlar benimsenmiş ve farklı isimlerle ele alınmaya başlanmıştır. 1972 yılında ABD’de Temiz Su Yasası çıkarılarak, yağmur suyu kavramı incelenmiştir. Amerika’da ayrıca ‘‘En İyi Yönetim Uygulamaları’’ kavramı ile başlayarak ‘‘Düşük Etkili Kentsel Gelişim’’ kavramı gibi farklı kavramlarda ortaya çıkmaya başlamıştır. Daha sonra ülkede ‘‘Yeşil Altyapı’’ kavramı ortaya çıkmış ve bununla birlikte yağmur suyu bir altyapı sistemi olarak ele alınmıştır. İngiltere için ‘‘Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri’’ kavramı su ile havza yönetimi konusunda planlamacılar ve ülke yönetiminin birlikte çalıştığı bir kavram oluşturmuştur. Avustralya ‘‘Suya Duyarlı Kentsel Tasarım’’ ile her bölgenin kendi altyapısına, havzasına, iklimine, yerel su döngüsüne ve toplumun beklentilerine uygun stratejiler oluşturulmuştur. Yeni Zelanda için ‘‘Düşük Etkili Kentsel Tasarım ve Gelişim’’ ile biyoçeşitliliği destekleyerek doğal su döngüsünü kopyalayan bir kavram benimsemiştir. Küresel olarak bakıldığında ‘‘Entegre Kentsel Su Yönetimi’’ kavramı ile doğal su döngüsünü tüm aşamalarıyla bütün olarak ele alan sistemler olmuştur. Çine bakıldığında, sel baskınları ve hızla artan kentleşme ile mücadele ederken yağmur suyunun sızmasını, arıtılmasını ve doğal olarak korunmasını sağlayan ‘‘Sünger Şehirler’’ kavramını benimsemiştir (Radcliffe, 2019). Dünyanın farklı ülkelerinde farklı isimlerle ortaya çıkan stratejik terimlerin temelde savunduğu şey aynıdır. Yerel hidroloji ve doğal su döngüsünün sağlanması, su kalitesinin iyileştirilmesi, yeraltı su seviyelerinin desteklenmesi ve sel baskınları ile mücadele temel hedef olmuştur (Fletcher ve ark., 2015).



**Şekil 2.** Sürdürülebilir yağmur suyu açısından gelişen yaklaşımlar (Fletcher ve ark., 2015; Hoyer ve ark., 2011; TU Delft, 2018; Radcliffe, 2019'dan oluşturulmuştur).

## 1.2. Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yöntemleri

Sürdürülebilir yağmur suyu sistemleri, araziye uygun stratejilerin geliştirilerek, yüzeysel akışı azaltan, kirletici maddeleri absorbe eden, estetik değer oluşturan ve bitki örtüsü ile tasarlanan sistemlerdir. Bu yöntemlerin alanda uygulanabilmesi için alanla ilgili meteorolojik verilerin, toprak koşullarının, yağış rejiminin, iklimin, topoğrafyanın ve eğim özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Uygulama alanını tanıyarak ve o alandaki fırsatları ve kısıtlamaları inceleyerek tasarım yapmak büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda alanın özelliklerine uygun olarak su yönetimi yöntemlerinin seçilmesi gerekmektedir (NSW Government, 2017).

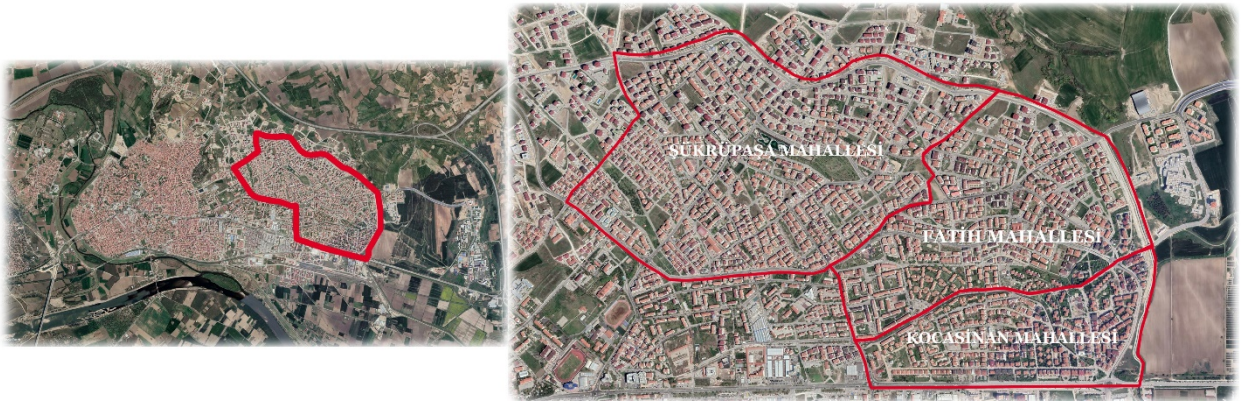
### Çizelge 1. Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yöntemleri.

<b>Yağmur Suyu Tankı</b>	Yağmur suyu, binanın çatısından oluk sistemiyle yakalanarak, depoda toplandıktan sonra arıtılarak binada içme suyu veya arıtılmadan kullanım suyu olarak fayda sağlamaktadır. Ülkemizde yağmur suyu depolarının hacminin bulunmasında DIN normunda (DIN, 1989) hesaplamaların kullanılması tavsiye edilir. Çatının yüzeyinden hasat edilebilecek yağmur suyunu hesaplamak için; $\text{Yağmur suyu verimi (m}^3\text{)} = \text{Yağmur toplama alanı (m}^2\text{)} \times \text{Yıllık yağış miktarı (mm)} \times 0,8 \times 0,9$ şeklindeki formül uygulanmaktadır (Tema, 2017).
<b>Yağmur Bahçesi</b>	Yağmur suyunun işlem görmemiş olarak doğrudan toprağa infiltre edildiği ve içinde bitkilerin yetiştiği derin olmayan çukurlara yağmur bahçesi denilmektedir. Konut bahçesinden otopark alanlarına kadar birçok ölçekte tasarlanabilen yağmur bahçeleri farklı iklim koşulları ve toprak türlerine uygun olarak tasarlanabilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018b).
<b>Bitkili Su Hendeği</b>	Bitkili su hendekleri açık, sığ ve doğrusal kanallar olarak zeminde kenar eğimleri ve içinde bitki örtüsü bulunduran, yüzeysel akışa geçen yağmur suyunu toplayan ve yavaşlatarak ileten sistemlerdir. Yüzey pürüzlülüğünü artırır ve yüzey temas süresini uzatır, bu sayede su kalitesini artırırken, buharlaşma terleme ve sızmayı da sağlar (Sadeghnazhad, 2019).
<b>Geçirgen Kaplama</b>	Geçirimli kaplamalar yüzeyinden hava ve suyu geçirerek suyun alt tabakalara inmesine izin veren sistemlerdir. Yüzeysel akışın debisini ve miktarını azaltır, kirleticilerin inmesini engelleyerek suyu infiltre eder (Scholz ve Grabowiecki, 2007).
<b>İnfiltrasyon Hendeği</b>	Yer çekiminin etkisi ile toprak profili boyunca süzülen suların toprak yüzeyden aşağıya doğru inmesine infiltrasyon denir. Çakıl veya taş ile dolu yer altı depolama bölgelerine infiltrasyon haznesi adı verilmektedir (Chahar ve ark., 2012).
<b>Yeşil Çatı</b>	Yapıların çatı alanlarına kurulan ve yaşayan bitki örtüsüne sahip olan yeşil çatılar, ekolojik ve

	görsel olarak değer sağlayan, iklime duyarlı ve hava kalitesini artıran, biyoçeşitliliğe fayda sağlayan, yapının enerji tasarrufuna yardımcı olan ve yüzeysel akışı tutan sistemlerdir (Woods Ballard ve ark., 2015).
<b>Mavi Çatı</b>	Yağmur suyunu tutarak sisteme vermek üzere tasarlanan mavi çatılar, savak, menfez ve diğer çıkış sistemleri tarafından yüzeysel akışı kontrol eden bitkisiz sistemlerdir (Shafique ve ark., 2016).
<b>Yeşil Duvar</b>	Bina cephelerinde toprakta, doğrudan duvar yüzeyinde veya saksı içinde büyüyen bitkisel elemanların olduğu yapı kaplamasına yeşil duvar ya da dikey bahçe denmektedir. Yeşil duvarlar yapıda enerji verimliliğini sağlar, yüzeysel akışı azaltarak tutar, hava kalitesini artırır ve estetik değer sağlar (Erdoğan ve Çetiner, 2014).
<b>Yapay Sulak Alanlar</b>	Doğal sulak alanları hidrolojik ve ekolojik işlev açısından taklit eden, suyu infiltre ederek doğal sulak alanların ekosisteme sağladığı faydaları sağlamaktadır (Sponge, 2019).
<b>Yol Ağacı ve Bitki Kutusu</b>	Küçük ölçekli yağış sularını tutan ve kentsel su kalitesini iyileştiren ağaçlar, suyu temizleyerek infiltre etmektedir. Yol ağaçları havayı temizler, estetik değer sağlar ve yüzeysel akışı yönetir (Woods Ballard ve ark., 2015).

## 2. Materyal ve Yöntem

Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Edirne ili, Marmara Bölgesi'ndedir. Edirne yapısı itibariyle basık tepeler ve geniş düzlüklerin olduğu bir havzada bulunmaktadır. Bu havza, batıdan Rodop Dağları ve kuzey-doğu'dan da Istranca'lar ile çevrilidir. Havzanın kuzey-batısında Istranca ve Rodop kitleleri birbirine yaklaşır ve aralarında Meriç Vadisi bulunur (Edirne Tarım İl Müdürlüğü, 2005). Edirne ilinde Merkez ilçede Şükrüpaşa Mahallesi, Fatih Mahallesi ve Kocasinan Mahallesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Çalışma alanı.

Son yıllarda iklim değişikliği ile birlikte sel ve su baskını olaylarında artış görülmüştür. Çalışma alanının uzun yıllar yağış ortalaması incelendiğinde 602.8 mm yağış alan, en yağışlı geçen Kasım ayı için 69.7 mm ve en kurak geçen Ağustos ayı için 23.0 mm yağış miktarı gösteren bir şehirdir. Türkiye genelinde yıllık ortalama yağış 574 mm olduğuna göre, Edirne'nin yıllık olarak yağış oranının yüksek olduğu görülmektedir

(Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020). Edirne il merkezinde bulunan Meriç nehri, kentsel yerleşim bölgesinde yer almaktadır. Meriç Nehri hidrolojik, jeomorfolojik ve klimatolojik tabanlı sebeplerle taşkın riski yüksek olan bir akarsudur. Bu nedenle Edirne taşkın riski gösteren bölgelerden sayılabilir. Doğal alanların plansız yapılaşması ve bu alanlarda doğal eğim şartlarının değiştirilmesi, suyun doğal infiltrasyon kanallarını da bozmaya başlamıştır. Plansız kentleşmiş bölgelerde yağmur suyu yolları yapılar ile işgal edilerek zaman içerisinde akış hattının farklılaşmasına ve yağmur suyunun yüzeysel akış hızının artarak infiltrasyon yüzeyinin azalmasına sebep olmaktadır (Erkal ve Topgül, 2020). Türkiye genelinde 2006 ve 2013 yıllarına bakıldığında kentleşme durumu %134 artarken, Edirne ilinde bu oran %163 olarak görülmüştür (İzmen, 2014). Geçtiğimiz 15 yıl içinde kentleşen alanlara bakıldığında çalışma alanı için seçilen mahallelerin olduğu bölgede en yoğun kentleşme yaşanmıştır.

2018 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından sunulan “Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu”na göre; Edirne ilinin çevre sorunları arasında birinci öncelikli olarak su kirliliği gelmektedir. Meriç-Ergene havzasında yoğun kirlilik bulunmaktadır. Yine aynı raporda ikinci öncelikli çevre sorununun da hava kirliliği olduğu belirtilmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018a).

Devlet Su İşleri 11. Bölge Müdürlüğü'nün (2012) yaptığı ‘Edirne-Merkez Fatih ve Kocasinan Mahallesi Yerleşim Alanının Helvacı Dere Taşkınlarından Korunmasına Ait Ön İnceleme Raporu’nda Helvacı Deresinin Sentetik Yöntem ile taşkın debisinin hesaplanmasında pik debi miktarı 1,384 m<sup>3</sup>/s/mm olarak belirlenmiştir. Yine aynı raporda proje sahasında Edirne Merkez Fatih ve Kocasinan Mahallelerinde taşkına neden olan derenin Helvacı dere olduğu belirtilmektedir. Edirne Belediyesi'nin Fatih, Kocasinan ve Şükrüpaşa Mahallelerini kapsayan Yağmur Suyu toplama Projesi kapsamında Yağmur Suyu Deşarjları çeşitli noktalardan Helvacıdere'ye verilmektedir (DSİ 11. Bölge Müdürlüğü, 2012). Yine Edirne Belediyesi Yağmur suyu altyapısı projesindeki yağmur suyu debisi 1,65 m<sup>3</sup>/s/mm olduğu belirtilmektedir (Edirne Belediyesi, 2023). Bu durumda kentteki yağmur suyunu düştüğü alanda yönetecek çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma kapsamında bölgenin yerel arazi koşulları, mahallelerin havza durumu ve geleneksel yağmur suyu sisteminin altyapı planları, topoğrafya durumu ve mevcut imar planları ile mahallelerin havza sınırlarına bakılmıştır. Öncelikli olarak havza sınırları ve imar planları incelenerek yüzeysel akış gösteren caddeler belirlenmiştir. Yağışlı günlerde arazi çalışmaları yapılarak yağmur suyunun caddelerdeki hareketi incelenmiş ve topoğrafya haritasından eğimlere göre tespit edilen caddelerde yüzeysel akış durumu ve

yönü tespit edilmiştir. Mevcut durumu anlayabilmek adına yüzeysel akışın olduğu caddelerde arazi çalışması yapılarak yeşil alanlar ve bitkisel doku yerinde tespit edilmiştir. Güncel imar planları ve uydu fotoğrafları incelenerek çalışma alanındaki çatı yüzeyi miktarı, sert zemin miktarı ve yeşil alan miktarları hesaplanmıştır. Türkiye’de yağmur suyu depo hacimlerinin hesaplanmasında DIN normunda (DIN, 1989) değerlerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Çatı yüzeyinden toplanabilecek su miktarını hesaplamak için; Yağmur suyu verimi ( $m^3$ ) = Yağmur toplama alanı ( $m^2$ ) x Yıllık yağış miktarı (mm) x 0,8 x 0,9 formülü kullanılmaktadır (Tema, 2017).

Bununla birlikte mahallelerde mevcut yeşil alan ve kurgulanacak yeşil alanlarda sürdürülebilir yağmur suyu yöntemleri kapsamında çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmada ana materyal olarak kamu kurumlarından elde edilen veriler, haritalar ve istatistiki veriler, arazi incelemeleri, alan fotoğrafları kullanılmış olmakla birlikte, AutoCAD 2019 verilerin işlenmesinde ve Adobe Photoshop CS5 programı da verilerin tasarım ve düzenlenmesinde kullanılmıştır. Bu kapsamda yağmur suyunun sürdürülebilir yönetimini mevcut verileri baz alarak en doğru şekilde yönetmek hedeflenmiştir. Çalışma alanını kapsayan mahallelerin belirlenmesindeki temel etken en yüksek kottan yüzeysel akışı toplayarak en düşük kota kadar yöneterek infiltrasyonunu sağlamaktır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yağmur suyu en yüksek noktada Şükrüpaşa Mahallesi’nden eğimle birlikte Kocasinan Mahallesi’ne akışa geçerek, çalışma alanı olarak belirlenen sınırlar içerisinde tüm havzalar tek bir noktaya iniş yapmaktadır. Burada Edirne’nin en alçak noktasında yer alan Kocasinan Mahallesi tüm yüzeysel akışı toplamaktadır. Kocasinan Mahallesi ova gibi düz bir alan olduğundan toplama alanı işlevi görmektedir. Çalışma alanında yapılaşma ile gelen kazı ve dolgu işlemleri sebebi ile doğal eğim durumu değişmiştir. Sert zeminlerin artması ve betonlaşma da doğal eğimde değişikliklere sebep olmuştur. Bu yapılaşmalar havza bölünmesine sebep olduğundan doğal akış yönleri değişmiş ve yüzeysel drenajda bozulmalar meydana gelmiştir. Kentleşme havza alanlarını bölerek doğal akışın değişmesine ve doğal drenajın dışında akış hatlarının oluşmasına neden olmaktadır.

Havza sınırlarının belirlenmesinde, Edirne Belediyesi’nde yağmur suyu altyapı çalışmalarında kullanılan havza sınırları haritaları temin edilerek çalışmada kullanılmıştır. Çalışma alanına ait havza planları, eğim durumu planı ve arazi yapılan incelemeler ile yüzeysel akışın olduğu caddeler belirlenmiş ve bu doğrultuda havza hareketleri ve arazide

hareketinin izlenmesi üzerine caddelerin yüzeysel akış hatları ve akış yönleri Şekil 4'te verilmiştir. Alanda öncelikle arazi incelemesi yapılarak mevcut arazi durumu ve bitkisel doku durumu tespit edilmiştir.






**Şekil 4.** Çalışma alanı havza yapısı ve yüzeysel akış durumu.

### 3.1. Şükrüpaşa Mahallesi Çatı, Sert Zemin, Yeşil Alan ve Bitkisel Doku Analizi

Arazi incelemeleri doğrultusunda yüzeysel akış gösteren caddelerde mevcut bitki türleri belirlenmiştir. Buna göre;



## Çizelge 2. Şükrüpaşa Mahallesi Bitki Türleri.

 <p>Bülent Ecevit Cad, Sami Topçu Paşa Cad, Necati Seçkin Sok. bitkisel doku</p>	<p><b>Bülent Ecevit Caddesi:</b> <i>Tilia spp.</i> (Ihlamur), <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Elaeagnus angustifolia</i> (İğde), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Prunus cerasifera</i> (Süs eriği), <i>Cercis siliquastrum</i> (Erguvan), <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top Akasya), <i>Cedrus spp.</i> (Sedir), <i>Platanus spp.</i> (Çınar), <i>Tilia spp.</i> (Ihlamur), <i>Aesculus hippocastanum</i> (At kestanesi), <i>Catalpa bignonioides</i> (Katalpa), <i>Thuja spp.</i> (Mazı), <i>Populus spp.</i> (Kavak), <i>Lolium perenne</i> (Çim)</p> <p><b>Sami Topçu Paşa Caddesi:</b> <i>Cedrus spp.</i> (Sedir), <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Pinus spp.</i> (Çam), <i>Fraxinus excelsior</i> (Dişbudak), <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı)</p> <p><b>Necati Seçkin Sokak:</b> Bitki mevcut değildir.</p>
 <p>Abdi İpekçi Cad. bitkisel doku</p>	<p><b>Abdi İpekçi Caddesi:</b> <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Fraxinus excelsior</i> (Dişbudak), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar)</p>
 <p>Bahriye Üçok Cad. bitkisel doku</p>	<p><b>Bahriye Üçok Caddesi:</b> <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Cedrus spp.</i> (Sedir), <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya)</p>

Şükrüpaşa Mahallesi'nde güncel imar planları ve google earth görüntüleri üzerinden binaların çatılarının, toplam sert zemin ve yeşil alanların miktarları tespit edilmiştir. Bu sayede binaların çatılarından ve sert zeminlerinden depo yardımı ile toplanabilecek yağmur suyu miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 5. Şükrüpaşa Mahallesi alan analizi.

Şükrüpaşa Mahallesinde'ki binaların çatı yüzeyleri için toplam miktar 318.713 m<sup>2</sup>'dir. Sert zeminlerin toplam miktarı 314.655 m<sup>2</sup>'dir. Yeşil alanlar ise 194.262 m<sup>2</sup>'dir. Bu doğrultuda mahallenin toplam sert zemin miktarı yeşil alan miktarından fazladır. Konut bahçeleri hesap dışı bırakılmıştır. Binaların çatı yüzeyleri ele alındığında çatıdan hasat edilecek yağmur suyu için formül uygulandığında;

Yağmur suyu verimi ( $m^3$ ) =  $318.713 m^2 \times 602.8 mm \times 0,8 \times 0,9 = 138.326.541,00 m^3$  şeklinde sonuç vermektedir.




Sert zeminler için formül uygulandığında;

Yağmur suyu verimi ( $m^3$ ) =  $314.655 m^2 \times 602.8 mm \times 0,8 \times 0,9 = 136.565.304,00 m^3$  su toplanabilir.

### 3.2. Fatih Mahallesi Çatı, Sert Zemin, Yeşil Alan ve Bitkisel Doku Analizi

Arazi incelemeleri doğrultusunda yüzeysel akış gösteren caddelerde mevcut bitki türleri belirlenmiştir. Buna göre;

#### Çizelge 3. Fatih Mahallesi Bitki Türleri.

	<p><b>Ümran Akkan Caddesi:</b> <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar), <i>Fraxinus Excelsior</i> (Dişbudak), <i>Tilia tomentosa</i> (İhlamur), <i>Catalpa bignonioides</i> (Katalpa)</p>
	<p><b>İbrahim Zagra Caddesi:</b> <i>Cedrus spp.</i> (Sedir)</p>
	<p><b>İbrahim Ay Caddesi:</b> <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar), <i>Cedrus spp.</i> (Sedir), <i>Fraxinus excelsior</i> (Dişbudak), <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Pinus spp.</i> (Çam), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Aesculus hippocastanum</i> (At kestanesi), <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı), <i>Lolium perenne</i> (Çim)</p> <p><b>İlhami Ertem Caddesi:</b> <i>Cercis siliquastrum</i> (Erguvan), <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Aesculus hippocastanum</i> (At kestanesi), <i>Catalpa bignonioides</i> (Katalpa), <i>Lolium perenne</i> (Çim)</p>

Fatih Mahallesi'nde güncel imar planları ve google earth görüntüleri üzerinden binaların çatılarının, toplam sert zemin ve yeşil alanların miktarları tespit edilmiştir. Bu sayede binaların çatılarından ve sert zeminlerinden depo yardımı ile toplanabilecek yağmur suyu miktarları hesaplanmıştır.



**Şekil 6.** Fatih Mahallesi alan analizi.

Fatih Mahallesi'ndeki binaların çatı yüzeyleri için toplam miktar 211.631 m<sup>2</sup>'dir. Sert zeminlerin toplam miktarı 186.566 m<sup>2</sup>'dir. Yeşil alanlar ise 120.337 m<sup>2</sup>'dir. Bu doğrultuda mahallenin toplam sert zemin miktarı yeşil alan miktarından fazladır. Konut bahçeleri hesap dışı bırakılmıştır. Binaların çatı yüzeyleri ele alındığında çatıdan hasat edilecek yağmur suyu için formül uygulandığında;

Yağmur suyu verimi (m<sup>3</sup>) = 211.631 m<sup>2</sup> x 602.8 mm x 0,8 x 0,9 = 91.851.240,00 m<sup>3</sup> şeklinde sonuç vermektedir.

Sert zeminler için formül uygulandığında;



Yağmur suyu verimi (m<sup>3</sup>) = 186.566 m<sup>2</sup> x 602.8 mm x 0,8 x 0,9 = 80.972.629,00 m<sup>3</sup> su toplanabilir.

### 3.3. Kocasinan Mahallesi Çatı, Sert Zemin, Yeşil Alan ve Bitkisel Doku Analizi

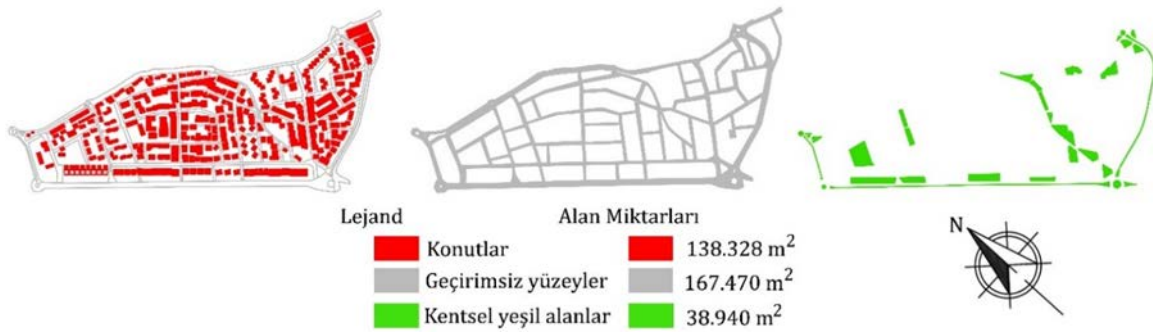
Arazi incelemeleri doğrultusunda yüzeysel akış gösteren caddelerde mevcut bitki türleri belirlenmiştir. Buna göre;

#### Çizelge 4. Kocasinan Mahallesi Bitki Türleri.

	<p><b>Talatpaşa Caddesi:</b> <i>Tilia tomentosa</i> (Ihlamur), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar), <i>Thuja spp.</i> (Mazı), <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Prunus cerasifera</i> (Süs eriği), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı), <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Juniperus spp.</i> (Ardıç), <i>Cedrus spp.</i> (Sedir), <i>Lolium perenne</i> (Çim)</p>
<p>Talatpaşa Cad. bitkisel doku</p>	

 <p>Şevki Arman Cad, Türkan Seçkin Cad. ve 44. Sok. bitkisel doku</p>	<p><b>Şevki Arman Caddesi:</b> <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Tilia tomentosa</i> (Ihlamur), <i>Catalpa bignonioides</i> (Katalpa), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar)</p> <p><b>Türkan Seçkin Caddesi:</b> <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı)</p> <p><b>44. Sokak:</b> <i>Salix spp.</i> (Söğüt), <i>Aesculus hippocastanum</i> (At kestanesi)</p>
 <p>Prof. Dr. Süheyl Ünver Cad ve Ahmet Çalışkan Cad. bitkisel doku</p>	<p><b>Prof. Dr. Süheyl Ünver Caddesi:</b> <i>Cupressus spp.</i> (Servi), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Aesculus hippocastanum</i> (At kestanesi)</p> <p><b>Ahmet Çalışkan Caddesi:</b> <i>Robinia pseudoacacia</i> (Top akasya), <i>Catalpa bignonioides</i> (Katalpa), <i>Acer spp.</i> (Akçaağaç), <i>Platanus orientalis</i> (Çınar), <i>Tilia tomentosa</i> (Ihlamur), <i>Cercis siliquastrum</i> (Erguvan)</p>

Kocasinan Mahallesi'nde güncel imar planları ve google earth görüntüleri üzerinden binaların çatılarının, toplam sert zemin ve yeşil alanların miktarları tespit edilmiştir. Bu sayede bina çatılarından ve sert zeminlerinden depo yardımı ile toplanabilecek yağmur suyu miktarları hesaplanmıştır.



Şekil 7. Kocasinan Mahallesi alan analizi.

Kocasinan Mahallesi'ndeki bina çatı yüzeyleri için toplam miktar 138.328 m<sup>2</sup>'dir. Sert zemin için toplam miktar 167.470 m<sup>2</sup>'dir. Yeşil alanlar ise 38.940 m<sup>2</sup>'dir. Bu doğrultuda mahallenin toplam sert zemin miktarı yeşil alan miktarından fazladır. Konut bahçeleri hesap dışı bırakılmıştır. Binaların çatı yüzeyleri ele alındığında çatıdan hasat edilecek yağmur suyu için formül uygulandığında;

Yağmur suyu verimi (m<sup>3</sup>) = 138.328 m<sup>2</sup> x 602.8 mm x 0,8 x 0,9 = 60.036.565,00 m<sup>3</sup> şeklinde sonuç vermektedir.

Sert zeminler için formül uygulandığında;

Yağmur suyu verimi ( $m^3$ ) =  $167.470 m^2 \times 602.8 mm \times 0,8 \times 0,9 = 72.684.659,00 m^3$  su toplanabilir.

Çalışma alanında bina çatılarından depo yardımı ile bu miktarlarda su depolanabilir ve bu su arıtılarak içme suyu olarak kullanılabilmesi gibi, arıtılmadan da bahçe sulama, evsel kullanım, araba yıkama ve havuz doldurma gibi işlemlerde kullanılabilir. Yine sert zeminlerden yüzeysel akışa geçen su yakalanıp depolanarak yeşil alanların sulanmasında kullanılabilir. Sürdürülebilir yağmur suyu sistemleri, yapıların çatılarından gelen suyu depolar yardımı ile toplarken, kentte yağmur suyunu indiği yüzeyde yönetmek için toprağı ve bitki örtüsünü kullanmaktadır.

Yağmur suyunun infiltrasyonunun sağlanması ve sürdürülebilirliğinin devamı için bitkisel elemanlar tasarımda önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle Edirne ilinde ekolojik koşullara uygun olarak yetişebilen ve sürdürülebilir yağmur suyu tasarımı için uygun bitkilerin listesi verilmiştir.

**Çizelge 5.** Edirne’de sürdürülebilir yağmur suyu tasarımı için uygun bitkiler (Smith ve Larson, 2003; Weinstein, 1999; Proctor, 1996; Wade ve ark., 2010; Wong, 2008).

Edirne İlinin Ekolojik Koşullarına Uygun Yetişebilen Bitkiler			
	Yüksek Su Talebi	Orta Su Talebi	Düşük Su Talebi
Ağaç Ağaççık	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Catalpa bignonioides</i></li> <li>• <i>Cercis siliquastrum</i></li> <li>• <i>Fraxinus excelsior</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Robinia pseudoacacia</i></li> <li>• <i>Cedrus spp.</i></li> <li>• <i>Prunus cerasifera</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tilia tomentosa</i></li> <li>• <i>Pinus spp.</i></li> <li>• <i>Acer negundo</i></li> </ul>
Çalı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cortaderia selloana</i></li> <li>• <i>Rosa spp.</i></li> <li>• <i>Spiraea vanhouttei</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Thymus vulgaris</i></li> <li>• <i>Nerium oleander</i></li> <li>• <i>Rosmarinus officinalis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lavandula angustifolia</i></li> <li>• <i>Gaura lindheimeri</i></li> <li>• <i>Artemisia absinthium</i></li> </ul>
Yer örtücü	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Viola tricolor</i></li> <li>• <i>Antirrhinum majus</i></li> <li>• <i>Festuca glauca</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Coreopsis grandiflora</i></li> <li>• <i>Oenothera speciosa</i></li> <li>• <i>Portulaca grandiflora</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sedum rupestre</i></li> <li>• <i>Delosperma cooperi</i></li> <li>• <i>Jacobaea maritima</i></li> </ul>

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Edirne ili fiziksel, coğrafi ve jeolojik koşullarına bakıldığında yağış miktarı ve yağışlı günlerinin sayısı fazla olan, yine Meriç havzasını içinde bulundurduğu için taşkın riski bulunan bir şehirdir. Hızlı nüfus artışı ile birlikte plansız kentleşme sonucunda doğal arazi koşulları ile uyumsuz yerleşim alanları oluşmuştur. İklim değişikliği gibi çevresel

nedenlerden dolayı şiddetlenen hava olayları olumsuz durumlar yaratmaktadır. Ayrıca dünya genelinde içilebilir su kaynakları yoğun ve sürekli kullanım sebebi ile azalmaktadır. Su kirliliğinin birinci öncelikli, hava kirliliğinin ikinci öncelikli bir çevre sorunu olması çalışma alanında sürdürülebilir çözüm yöntemlerinin uygulanması için büyük önem arz etmektedir. Sürdürülebilir yağmur suyu sistemleri ile yeraltına inen yağış temiz bir şekilde infiltre olmaktadır. Bu kapsamda son yıllarda yoğun kentleşmenin görüldüğü, en yüksek kottan en düşük kota doğru yüzeysel akışı yönetmek adına Şükrüpaşa, Fatih ve Kocasinan mahalleleri için çözüm yöntemleri sunulmuştur. Mahalleler için önerilen bitki türleri kurakçıl peyzajlarda kullanılan, yerel iklim koşullarına uyumlu, az su isteyen ve sulama suyunu hızlı infiltre eden bitkilerden oluşmaktadır.

#### 4.1. Şükrüpaşa Mahallesi Önerileri

Şükrüpaşa Mahallesi için sürdürülebilir su yönetimi yöntem önerileri aşağıdaki verilmiştir. Yüzeysel akışın olduğu caddelerde drenaj kanallarına yer vermek, açılacak yollara asfalt zemin yerine geçirgen yol kaplama malzemeleri uygulamak ve mevcut ağaçlara ağaç dibi mazgal uygulaması önerilmiştir.

#### Çizelge 6. Şükrüpaşa Mahallesi önerileri.

<p><b>Bülent Ecevit Cad, Sami Topçu Paşa Cad, Necati Seçkin Sok. önerileri</b></p>	<p><b>Bülent Ecevit Caddesi:</b> <i>Prunus cerasifera</i> (Süs eriği), <i>Lavandula angustifolia</i> (Lavanta), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu), <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu)</p> <p>Geniş yeşil bir alan olan Gölet Parkı'nda mevcut bulunan göletin biyolojik gölet olarak dönüştürülmesi önerilmektedir. Biyolojik gölet, bulundurduğu bitkiler sayesinde kendini temizleyen bir sistemdir. Bu kapsamda biyolojik gölet için akışı tutmak adına <i>Cortaderia selloana</i> (Pampas otu) ve <i>Salix babylonica</i> (Salkım söğüt) tercih edilebilir.</p>
--	---

<p style="text-align: center;"><i>Yağmur Bahçesi</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Bitkili Su Hendeği</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Abdi İpekçi Cad. öneri</b></p>	<p><b>Yağmur bahçeleri:</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye), <i>Thuja orientalis</i> (Doğu mazısı), <i>Forsythia x intermedia</i> (Altın çanak), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Gaura lindheimeri</i> (Gavura çiçeği), <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu)</p> <p><b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu), <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı dam kuruğu), <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği)</p>
<p style="text-align: center;"><i>Yağmur Bahçesi</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Yol Ağacı</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Bahriye Üçok Cad. öneri</b></p>	<p><b>Yol ağacı ve bitki kutusu:</b> <i>Tilia tomentosa</i> (Gümüşü ihlamur) ve <i>Prunus cerasifera</i> (Süs eriği)</p> <p><b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Lavandula officinalis</i> (Lavanta), <i>Nerium oleander</i> (Zakkum), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu)</p>

## 4.2. Fatih Mahallesi Önerileri

Fatih Mahallesi için sürdürülebilir su yönetimi yöntem önerileri aşağıdaki verilmiştir. Yüzeysel akışın olduğu caddelerde drenaj kanallarına yer vermek, açılacak yollara asfalt zemin yerine geçirgen yol kaplama malzemeleri uygulamak ve mevcut ağaçlara ağaç dibi mazgal uygulaması önerilmiştir.

## Çizelge 7. Fatih Mahallesi önerileri.

<p>Yol Ağacı <i>Tilia tomentosa</i> (Gümüşi ıhlamur)</p> <p>Bitkili Su Hendeği <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı çiçekli kız gözü) <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu)</p> <p>Ağaç Dibi Mazgal</p> <p>Drenaj Kanalı</p> <p>Yağmur Bahçesi <i>Yucca filamentosa</i> (Avize çiçeği) <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik) <i>Gaura lindheimeri</i> (Gavuro çiçeği) <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü)</p> <p>Ümraniye Akkan Cad. öneri</p>	<p><b>Yol ağacı:</b> <i>Tilia tomentosa</i> (Gümüşi ıhlamur)</p> <p><b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu), <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı çiçekli kız gözü)</p> <p><b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Gaura lindheimeri</i> (Gavura çiçeği), <i>Yucca filamentosa</i> (Avize çiçeği), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik)</p>
<p>Yağmur Bahçesi <i>Thuja orientalis</i> (Doğu Mazısı) <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı) <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik) <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü) <i>Oenothera speciosa</i> (Pembe Çuha Çiçeği)</p> <p>Drenaj Kanalı</p> <p>Ağaç Dibi Mazgal</p> <p>Bitkili Su Hendeği <i>Portulaca grandiflora</i> (İpek çiçeği) <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu) <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği)</p> <p>İbrahim Zagra Cad. öneri</p>	<p><b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Portulaca grandiflora</i> (İpek çiçeği), <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu)</p> <p><b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Ligustrum vulgare</i> (Adi kurtbağrı), <i>Oenothera speciosa</i> (Pembe çuha çiçeği), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik), <i>Thuja orientalis</i> (Doğu mazısı)</p>
<p>Bitkili Su Hendeği <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği) <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu)</p> <p>Drenaj Kanalı</p> <p>Ağaç Dibi Mazgal</p> <p>Yağmur Bahçesi <i>Juniperus horizontalis</i> (Yayılcı ardıç) <i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye) <i>Viburnum tinus</i> (Kartopu) <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı çiçekli kız gözü) <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu)</p> <p>İbrahim Ay Cad. ve İlhami Ertem Cad. önerileri</p>	<p><b>Bitkili Su Hendeği:</b> <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu)</p> <p><b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye), <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı çiçekli kız gözü), <i>Sedum rupestre</i> (Sarı dam kuruğu), <i>Juniperus horizontalis</i> (Yayılcı ardıç), <i>Viburnum tinus</i> (Kartopu)</p>



### 4.3. Kocasinan Mahallesi Önerileri

Kocasinan Mahallesi için sürdürülebilir su yönetimi yöntem önerileri aşağıdaki verilmiştir. Yüzeysel akışın olduğu caddelerde drenaj kanallarına yer vermek, açılacak yollara asfalt zemin yerine geçirgen yol kaplama malzemeleri uygulamak ve mevcut ağaçlara ağaç dibi mazgal uygulaması önerilmiştir.

#### Çizelge 8. Kocasinan Mahallesi önerileri.

 <p>Talatpaşa Cad. öneri</p>	<p><b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Portulaca grandiflora</i> (İpek çiçeği), <i>Jacobaea maritima</i> (Bahçe külü), <i>Artemisia absinthium</i> (Pelin otu),  <b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Lavandula officinalis</i> (Lavanta), <i>Thuja orientalis</i> (Doğu mazısı), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik), <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Sedum rupeste</i> (Sarı dam kuruğu),</p>
 <p>Şevki Arman Cad, Türkan Seçkin Cad. ve 44. Sok. önerileri</p>	<p><b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik)  <b>Yağmur bahçesi:</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye), <i>Viburnum tinus</i> (Kartopu), <i>Coreopsis grandiflora</i> (Sarı çiçekli kız gözü), <i>Sedum rupeste</i> (Sarı dam kuruğu), <i>Juniperus horizontalis</i> (Yayılıcı ardıç)</p>
 <p>Prof. Dr. Süheyl Ünver Cad., Ahmet Çalışkan Cad. önerileri</p>	<p><b>Yol ağacı ve bitki kutusu:</b> <i>Prunus cerasifera</i> (Süs eriği)  <b>Bitkili su hendeği:</b> <i>Delosperma cooperi</i> (Buz çiçeği), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik)</p>

Günümüzde, içebildiğimiz suyun tükenmesi ve içemediğimiz suyun şehirlerimizi istila etmesi sorunu ile yüz yüzeyiz. Bu kapsamda çalışma alanında yüzeysel akışı yönetme ve yağmur suyunu depolama yöntemleri üzerinde çalışılmıştır. Plansız yapılaşmanın olduğu caddeler yapısal olarak farklılık göstermektedir. Yüzeysel akışın olduğu caddelerde yağmur suyunun infiltrasını kolaylaştırmak adına bitkisel öneriler sunulmuştur. Önerilen bitki türleri yerel iklim koşullarına uygun, çok suya ihtiyaç duymayan ve yaşadığı yere uyum sağlayan doğal türlerdir. Çalışma alanı boyunca, su toplama deposu, yol ağacı ve bitki kutusu, yağmur bahçesi, bitkili su hendeği, geçirimli zemin döşeme gibi yöntemler önerilmiştir. Yağmur suyunun düştüğü alanda bitkiler ile infiltrasyonunu sağlayarak hızlı yüzeysel akışa geçmesi engellenecektir. Bu yöntemler sayesinde yağmur suyunu yağışlı dönemlerde bitkilerin altına yerleştirilen bir depo yardımıyla depolayarak, kurak dönemlerde bitkilerin sulaması sağlanabilir. Yine mahallelerdeki binaların çatılarından depo yardımı ile su toplanabilir. Bu sayede Şükrüpaşa Mahallesi'nin binalarından 138.326.541,00 m<sup>3</sup>, Fatih Mahallesi'nin binalarından 91.851.240,00 m<sup>3</sup> ve Kocasinan Mahallesi'nin binalarından 60.036.565,00 m<sup>3</sup> su toplanabilir. Toplanan su bina içinde arıtılmış ya da bina dışında arıtılmadan kullanılabilir. Edirne için su ve hava kirliliğini de göz önünde bulundurduğunda, önerilen çözüm yöntemleri hem yağmur suyunun konutlar için kullanımına hem de yeşil alanlar için toplanarak sulanmasına imkan sağlayacaktır. Ayrıca bitkisel elemanlar su ve hava kirliliğini azaltacaktır. Günümüzün en büyük sorunlarından olan iklim değişikliği konusunda mücadele etmek adına kentlerimizi doğayla uyumlu bir şekilde geliştirmeliyiz. Bu nedenle kentsel alanların doğru planlanması ve yağmur suyu yönetimi gelecek için büyük önem taşımaktadır. Sonuçta Edirne ili Merkez ilçesi için kentsel alanda çözüm önerileri sunulmuştur. Bu öneriler farklı kentler için örnek oluşturması bakımından önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

- Chahar, B. R., Grailot, D., & Gaur, S. (2012). Storm-water management through infiltration trenches. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 138(3), 274-281.
- Çakır, H. K., Arabulan S., Delibaş N. (2015). Kamusal Yeşil Alanların Yapısal Olarak Sınırlandırılması. IX. Uluslararası Sinan Sempozyumu, Edirne.181-188.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2018a). Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu. Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Yayın no:40.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2018b). Yağmur Bahçesi Hazırlama Kılavuzu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü Kentsel Tasarım Dairesi Başkanlığı. Nisan.
- Devlet Su İşleri 11. Bölge Müdürlüğü, (2012). Edirne-Merkez Fatih ve Kocasinan Mahallesi Yerleşim alanının Helvacı Dere Taşkınlarından Korunmasına ait Ön İnceleme Raporu. Haziran, 2012.
- DIN (1989). Rainwater Harvesting Systems - Part 1: Planning, Installation, Operation and Maintenance. German Institute for Standardisation (Deutsches Institut für Normung).
- Edirne Belediyesi (2023). Yağmur Suyu Altyapı Uygulama Projesi, Su Kanalizasyon Müdürlüğü. Haziran, 2023.
- Edirne Tarım İl Müdürlüğü (2005). Edirne Tarım Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi, Edirne.
- Erdoğan, E., & Çetiner, İ. (2014). Düşey Yeşil Sistemlerin Enerji Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu*.
- Erkal, T., & Topgül, İ. (2020). Aşağı Meriç Nehri akımlarının mevsimsel ve yıllık değişiminin taşkınlar üzerine etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (74), 33-38.
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Bertrand-Krajewski, J.-L. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more–The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525-542.
- Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., & Weber, B. (2011). Water sensitive urban design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future: Jovis Berlin.

- İzmen, Ü. (2014). Bölgesel Kalkınma Dinamikleri: Edirne için orta gelir tuzağından çıkış stratejileri ve 2023 senaryoları. Trakya Kalkınma Ajansı, 2014.
- Melbourne Water (2009). *Water Sensitive Urban Design Guidelines (South East Growth Councils)*. Prepared by Parsons Brinckerhoff for Melbourne Water and the shires of Bass Coast, Cardinia, Mornington Peninsula and South Gippsland, January.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2020). 2020 Sonbahar Mevsimi Yağış Değerlendirmesi. Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagisraporu.aspx?b=m>
- Naik, T. R. (2008). Sustainability of concrete construction. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 13(2), 98-103.
- NSW Government (2017). Water sensitive urban design guideline, Applying water sensitive urban design principles to NSW transport projects. Roads and Maritime Services, May 2017.
- Poleto, C., & Tassi, R. (2012). Sustainable urban drainage systems. *Drainage Systems*, 55-72.
- Proctor, R. (1996). *Xeriscape plant guide*. Fulcrum Publishing.
- Radcliffe, J. C. (2019). History of water sensitive urban design/low impact development adoption in Australia and internationally. In *Approaches to Water Sensitive Urban Design* (pp. 1-24): Elsevier.
- Sadeghiazhad, S. (2019). Low impact development (LID) practices in flood control of urban areas using SWMM. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Scholz, M., & Grabowiecki, P. (2007). Review of permeable pavement systems. *Building and environment*, 42(11), 3830-3836.
- Shafique, M., Lee, D., & Kim, R. (2016). A field study to evaluate runoff quantity from blue roof and green blue roof in an urban area. *International Journal of Control and Automation*, 9(8), 59-68.
- Smith, C.R and Larson, R. 2003. *Xeriscape Plant Selections and Ideas*, North Dakota University, USA.
- Sponge, T. (2019). *The Sponge Handbook: Chennai-Using the Landscape Approach to transform the South Buckingham Canal Area*. Cities Fit for Climate Change (CFCC) of GIZ.
- Tema (2017). Geleceğin Suyu. Erişim adresi: [https://sutema.org/resources/Document/FileName/2015-12-01\\_22-11-14-692%20GeleceginSuyu.pdf](https://sutema.org/resources/Document/FileName/2015-12-01_22-11-14-692%20GeleceginSuyu.pdf).

- TU Delft (2018). ErQi Sponge City Final Report. Multidisciplinary Project. TU Delft with the collaboration of Arcadis. November, 2018.
- Wade, G. L., Midcap, J. T., Coder, K. D., Landry, G. W., Tyson, A. W., & Neal Jr, W. (2010). Xeriscape: a guide to developing a water-wise landscape. The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences and the U.S. Department of Agriculture cooperating.
- Weinstein, G. (1999). Xeriscape handbook: a how-to guide to natural, resource-wise gardening. Fulcrum Publishing.
- Wong, M. Xeriscape Plants; Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Manoa: Honolulu, HI, USA, 2008. Google Scholar.
- Woods Ballard, B., Wilson, S., Udale-Clarke, H., Illman, S., Scott, T., Ashley, R., & Kellagher, R. (2015). The SuDS Manual; CIRIA: London, UK, 2015. Google Scholar.