



İstanbul İçin Öneri: Yeşil Altyapı Sistemi

Proposal for Istanbul: Green Infrastructure System

Şeyma SARIARMAĞAN CEYLAN ¹ Mustafa VAR ² Mehmet Doruk ÖZÜGÜL ³

Öz

Kentleşmenin artması ve kentin hızla yayılması, genellikle şehirlerin doğal ekosistemlerinin tahrip olmasına ve ekosistem işlevlerinin bozulmasına yol açmaktadır. Yeşil-mavi altyapı, kentsel planlamada sürdürülebilir bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Yeşil altyapı, topluma ekolojik, ekonomik ve sosyal-kültürel fayda sağlayan yeşil-mavi alanlardan oluşan birbirine bağlı ağ sistemidir. Özellikle İstanbul gibi kentleşmenin yoğun olduğu mega şehirlerde gerek doğal ekosistemler üzerinde kentleşme baskılarının azaltılması, gerekse kentsel ara yüzde yeşil alan ihtiyacının karşılanmasında, yeşil alan ve yeşil koridorlar önemli yer tutmaktadır. Yeşil altyapı sistemi, kentlerde peyzajın esnek olması, yeşil alan planlama geleneklerinin farklı olması, yeşil alan koruma ve kullanım kültürünün farklılaşması, ekonomik gelişmişlik düzeyinden etkilenerek farklılık göstermektedir. Bu çalışma, İstanbul için öneri yeşil altyapı sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, literatürden elde edilen yeşil altyapı kavramı, kentsel yeşil sistemler, yeşil altyapının kökeni, bölgeler arası yeşil altyapı politikaları, yeşil altyapı unsurlarının analizleri sonucunda İstanbul için yeşil altyapı sisteminde yer alacak unsurlar tayin edilmiştir. Yeşil altyapı sisteminde yer alan doğal bileşenler alansal olarak belirlenmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında üretilmiş veri setleri kullanılmıştır. İstanbul'un yeşil altyapı sistemi; mevcut geniş ekolojik ekosistemleri; potansiyel ekolojik alanları; bağlantı için geniş yeşil koridorları içermektedir. Mevcut yeşil altyapı alanlarında; ekolojik açıdan önemli büyük doğal alanlar, doğal ve rekreasyon değeri olan kentsel yeşil alanlar bulunmaktadır. Potansiyel yeşil altyapı alanları; işlevini yitirmiş veya ekolojik özelliklerini koruyan kentsel yeşil alan potansiyeli olan alanları kapsamaktadır. İstanbul'da çok sayıda akarsu havzasının bulunmasından dolayı vadi ve dereler önemli yeşil koridorları oluşturmaktadır. Sonuçta potansiyel alanlar geniş alanlardan oluşmaktadır. Bu alanların mekansal olarak eklenmesi kentsel alan içinde yeşil alan eksikliği önemli derecede giderecektir. Vadi ve derelerin yeşil koridor olarak planlanması bağlantı özelliği ile yeşil altyapı sisteminin etkinliğini artıracaktır. Mevcut ekosistemlerin korunması, potansiyel alanların iyileştirilerek eklenmesi ve planlı yeşil ağlar aracılığıyla ekosistem işlevlerinin dayanıklılığının artmasını, doğal ekosistemlerin sürekliliğini ve kentsel açık yeşil alan miktarının artmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: doğal ekosistemler, İstanbul, kentsel yeşil alan, Sürdürülebilir kentsel planlama, yeşil koridor. ⁴

ABSTRACT

Increasing urbanization and rapid urban sprawl often lead to the destruction of cities' natural ecosystems and the deterioration of ecosystem functions. Green-blue infrastructure is considered a sustainable approach to urban planning. Green infrastructure is an interconnected network of green-blue spaces that provides ecological, economic, and social-cultural benefits to society. Especially in densely urbanized megacities like Istanbul, green spaces and green corridors play a crucial role in both reducing urbanization pressures on natural ecosystems and meeting the need for green space at the urban interface. Green infrastructure systems vary across cities, influenced by the

¹ Corresponding Author: Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir Planlama Doktora Programı, seymasariarmagan@gmail.com.tr, ORCID: 0000-0002-0421-8459

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, mvar@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3996-2608

³ Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, dozugul@yahoo.com.tr, ORCID: 0000-0002-4321-6800

*"Bu makale, yazarın Yıldız Teknik Üniversitesi'nde hazırlanan "Sürdürülebilir Kentsel Planlamada Yeşil Şehircilik: İstanbul Örneği" adlı doktora tezinden üretilmiştir".



flexibility of landscapes, diverse green space planning traditions, the culture of green space protection and use, and the level of economic development. This study aims to develop a proposed green infrastructure system for Istanbul. In this context, the concept of green infrastructure, urban green systems, the origin of green infrastructure, interregional green infrastructure policies, and analyses of green infrastructure elements derived from the literature have determined the elements to be included in the green infrastructure system for Istanbul. The natural components of the green infrastructure system were spatially determined. Data generated in Geographic Information Systems (GIS) were used. Istanbul's green infrastructure system includes existing extensive ecological ecosystems, potential ecological areas, and extensive green corridors for connectivity. Existing green infrastructure areas include large ecologically significant natural areas and urban green spaces with natural and recreational value. Potential green infrastructure areas encompass areas that have lost their function or have potential for urban green space while maintaining their ecological characteristics. Due to the numerous river basins in Istanbul, valleys and streams constitute important green corridors. Consequently, potential areas comprise large areas. Spatially, the addition of these areas will significantly address the lack of green space within the urban area. Planning valleys and streams as green corridors will increase the effectiveness of the green infrastructure system through their connectivity. Protecting existing ecosystems, improving and adding potential areas, and planning green networks will increase the resilience of ecosystem functions, the continuity of natural ecosystems, and the amount of urban open green space.

Keywords: Sustainable urban planning, natural ecosystems, urban green space, green corridor, Istanbul.

GİRİŞ

Dünyada nüfusun artması, kentsel yayılma, geçirimsiz yüzey artışı, doğal alanların parçalanması karşısında peyzajın doğal süreçlerini ve insanların rekreasyon ihtiyaçlarını desteklemek için arazi kullanımına ve korunmasına yönelik bir yaklaşım olarak ‘yeşil altyapı’ kavramı geliştirilmiştir (Benedict ve McMahon 2002, 2006). Yeşil altyapı, yeşil alanların ekolojik, ekonomik, sosyal, kültürel ve sağlık işlevlerini sağlamaktadır. Çok işlevli yeşil alanlar ve planlı ağlar aracılığı ile kentleşmenin etkilerinin hafiflemesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, gücünü ‘çok işlevsellik-bağlantı-etkileşim’ den almaktadır (Kambites ve Owen, 2006; Hansen ve Pauleit, 2014; Pauleit ve diğ., 2021). Aynı zamanda yeşil şehircilik, akıllı şehir, sürdürülebilir şehir gibi şehircilik akımları peyzaj temelli planlama yaklaşımıdır. Bu tür yeşil adaptasyonlar arazi kullanımındaki baskıyı hafifletmede, sel ve taşkınların önlenmesinde, yeşil alanların ve koridorların iyileşmesinde önemli rol oynamaktadır (Laforteza, Davies, Sanesi ve Konijnendijk, 2013; European Commission, 2019).

İstanbul, hızlı kentleşme ve sanayileşmeden dolayı ekolojik bozulma sorunlarıyla karşı karşıyadır. İstanbul’un doğal ekosistemi büyük oranda orman, tarım alanı ve dere havzalarından oluşmaktadır. Plansız kentleşme, ekolojiye öncelik verilmeyen gelişim kararları doğal alanların yok olması, parçalanması, işleyişindeki faydaların azalmasına neden olmaktadır. Diğer taraftan, yapılaşmış alanlarda yeşil alan yetersiz ve sermayenin baskısı altındadır. Yoğun yapılaşma nedeniyle kentteki yeşil alanlarla kentin çevresindeki doğal ekosistemler arasında bağlantı azalmıştır. Bu durum, İstanbul’un hem ekolojik sürdürülebilirliğini hem de kentsel yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, İstanbul üst ölçek yeşil altyapı sistemi önerisidir. Çalışmanın yanıt aradığı temel araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

- İstanbul’da mevcut yeşil altyapıyı oluşturan doğal ekosistemler ve kentsel yeşil alanlar mekânsal olarak nasıl dağılım göstermektedir?
- İstanbul’da yeşil altyapı potansiyeli taşıyan alanlar (işlevini yitirmiş veya başka kullanıma sahip alan) nelerdir? İstanbul’da yeşil altyapı sistemi kapsamında öncelikli vadi ve dere sistemleri hangileridir?

Araştırmanın temel kabulü “kent ölçeğinde mevcut habitatların korunması, yeni yeşil alanların geliştirmesi ve izole parçaların birbirine bağlanması yeşil altyapı sisteminin temel basamaklarıdır” şeklindedir. Bu kapsamda İstanbul yeşil altyapı sistemi için: (1) mevcut alanlar, (2) potansiyel alanlar ve (3) yeşil koridorlardır. Çalışma, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı mekânsal analizler ile gerçekleştirilmiştir.

Literatürde farklı bölgeler için yeşil altyapı tipolojilerinin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur. Örneğin, ABD yerel ölçekten kıta ölçeğine (Benedict ve McMahon 2002, 2006; Williamson 2003); Birleşik Krallık bölge, alt-bölge, yerel düzeyde (Davies ve diğ. 2006); Kıta Avrupası kentler için 44 sınıf (Hansen ve diğ. 2017) yeşil altyapı tipolojisi belirleyen klavuz çalışmalarıdır. Ancak,

söz konusu tipolojiler, bölgeler arasındaki arazi örtüsü ve kullanım kararlarındaki karakteristik farklılıklar nedeniyle kısıtlı kalmaktadır. Bu durum, çalışma alanının özgün coğrafya ve mekânsal yapısına uygun, yerel ölçekli bir yeşil altyapı tipolojisinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Türkiye’de ise yeşil altyapı; su yönetimi (Konyalı ve Çay, 2020; Çınar, 2025); iklim değişikliğine uyum (Kamer Aksoy ve Arslan, 2022; Göksoy Sevinçli ve Bayrakçı, 2025); yeşil çatı/duvar (Akkemik ve diğ., 2021) ve biyoçeşitlilik (Uslu ve Shakouri, 2013) gibi tematik başlıklar altında incelenmektedir. Çalışmalar, İstanbul örneği de dahil genellikle yerel veya mikro ölçekli uygulamalardır. Bütüncül bir ağ yapısında üst ölçekte çalışmalar çok sınırlıdır. Bu çalışma; literatürdeki bu eksiklikleri gidermek amacıyla, İstanbul özelinde üst ölçekli yeşil altyapı sistemi ve bütüncül bir ağ kurgusu önerisi sunarak literatüre katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, artan kentleşme karşısında mevcut ve potansiyel yeşil altyapı alanları, bu alanları yeşil koridorlarla bağlayarak yeşil altyapı sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır.

1. Literatür Taraması

1.1 Yeşil Altyapının Tanımı, Tarihsel Kökeni ve Yeşil Altyapı Politikaları

Yeşil altyapı kavramı, ekolojik ve biyolojik önem taşıyan doğal alanların, korunan alanların ve açık yeşil alanların ekolojik koridorlarla bağlandığı gelişmiş ağ sistemidir (Benedict ve McMahon, 2006). Kentsel, kırsal, karasal, kıyı ve deniz alanlarındaki doğal ve yarı doğal alanların oluşturduğu ağ (Naumann ve diğ., 2011); kentsel yeşil alanların kent dışındaki tam işleyen doğal ekosistemlere bağlanması (Austin, 2014) şeklinde tanımlanmaktadır. Yeşil altyapının yeni bir kavram ancak yeni bir fikir olmadığını belirten (Benedict ve McMahon, 2002), planlama ve koruma çalışmalarında kökleri yüz elli yıl öncesine dayanmaktadır (Benedict ve McMahon, 2002). 18. yüzyıl sonu ve 19. yüzyılın başlarında sanayi kentlerinde halka açık parklar inşaa eden peyzaj mimarı Frederick Law Olmsted (1903), "parklar ne kadar büyük ve ne kadar iyi tasarlanmış olursa olsun, tek başına hiçbir parkın insanların ihtiyaçlarını karşılayamayacağına" inanmakta ve *–parklar birbirine ve çevrelerindeki yerleşim alanlarına bağlanmalı; ‘park ve park yollarından oluşan bağlantılı bir sistem, bir dizi izole parktan daha faydalı, daha kullanışlı, daha fazlası’* olduğunu belirtmektedir (Benedict ve McMahon, 2002). Olmsted, *–park ve park sistemleri-* ile Newyork’un geçmişten günümüze planlanmasında etkili olan *‘Central Park’* ve Boston’da iki akarsuyun taşkın kontrolünü yeşil adalarla desteklenen sistem *‘Zümrüt Kolye’ (Emerald Necklace)* gibi parklar tasarlamıştır (Beveridge, 2009). Kavramın kökleri 19. yüzyılda Olmsted’in çalışmalarına kadar uzanmaktadır.

Avrupa, sanayi döneminden beri kentsel yeşil sistem planlama geleneğine sahiptir. Birleşik Krallık’ta Ebenezer Howard’ın, kentsel büyümenin tarım ve orman alanlarından oluşan yeşil kuşak ile sınırlandırıldığı büyük kentin yakınında uydu kentleri bağlama *‘Bahçe Şehir’* hareketi (Howard, 1902), ardından kentsel yayılmayı engellemeyi amaçlayan ve kenti çevreleyen *‘yeşil kuşak’ (green belt-1944)* (Nelson, 1985) kentsel yeşil sistemlerin temelini oluşturmaktadır. Kent içinden kırsala uzanan, kent çevresine doğru genişleme eğilimi gösteren büyük ölçekli yeşil alanlar *‘yeşil kama’ (green wedge)* (DeOliveira, 2017); Kopenhag’da yeşil kama yönlendiriciliğinde *‘yeşil bölge parmak plan’ (urban finger-1947)* (Brüel, 2012); parçalı yeşil alanları birbirine bağlayarak etrafındaki yerleşim alanlarıyla gelişimi *‘yeşil strüktür’ (green structure)* (Hellmund ve Smith, 2006); 19. yüzyılda Hollanda’da artan nüfusun bölgeler arasında dengeli dağılımı ve tarım alanlarının korunmasına yönelik kırsal hinterland ile bölgeyi ortalayan *‘yeşil kalp’ (green heart)* (Burke, 1966) planlamada etkin kentsel yeşil sistemlerdir.

Yeşil altyapının kökeni Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) ekolojik, rekreasyonel, kültürel, estetik değerlere sahip doğrusal alanları koruma amaçlı *‘yeşil yol’ (greenways)* kavramına dayanmaktadır (Little, 1990; Ahern, 1995; Ahern, 2004; Fabos, 2004; Hellmund ve Smith, 2006). Dünyada 1990’lı yıllardan sonra özellikle de Avrupa’da habitatların ve ekosistemlerin kırılganlığı üzerine kaygılar artmakta ve habitatları parçalı koruma yönteminin yeterli düzeyde etkili olmadığı görülmektedir. 19.yüzyıldan itibaren milli parklar, özel koruma alanı, doğa rezerv alanlarının korunması doğal ekosistemleri ve biyoçeşitliliği korumak için başlıca araçlardır. Ancak, peyzaj ekolojisiindeki bütüncül

akışlar ve tek başına hayatta kalamayacak türlerin varlığı, habitatları ve ekosistemleri tek başına rezerv alanı olarak korumanın yeterli olmadığını ve “bağlantı” gerekliliğini ortaya koymaktadır (Jongman ve Pungetti, 2004). Bu doğrultuda Avrupa’da; doğa rezervlerini korumaya yönelik ‘*ekolojik ağ*’ (Jongman, 1995; 2004; Peng, Zhao ve Liu, 2017); habitat ve tür korumaya odaklı ‘*habitat ağ*’ veya ‘*ekolojik koridor*’ (Ahern, 1995) gelişen paradigmalardır.

1990’lı yılların sonunda yeşil altyapı kavramı ABD’de tanıtılmıştır. Kentsel büyüme ve korumanın beraber yönlendirildiği ve kalkınma için stratejidir. Parçalı, izole, bölgeyle sınırlı veya dar alanlarda korumanın üstesinden gelen büyük ölçekli ve sistematik koruma ile ‘*akıllı koruma*’; ve bütüncül, sistematik ve stratejik uzun vadeli ‘*akıllı büyüme*’ modelidir (Benedict ve McMahon, 2006). Yeşil altyapı uzun bir kavram hazırlığı ve birikim sürecinden geçmiştir (Benedict ve McMahon, 2002). Mell, (2017) kavramın gelişimini üç dönemde değerlendirmekte: (i) *keşif dönemi (1998-2007)*: yeşil altyapı yerine yeşil yol veya yeşil alan yönetimi kavramı; ardından koruma, planlama ve iklim değişikliğini kapsayan bütüncül yaklaşım olarak yeşil altyapı terminolojisi kullanıldığı dönem; (ii) *gelişme dönemi (2005-2010)*: akademi, politika, kurum ve uygulayıcılara rehberlik eden planlama konsepti; ABD, Avrupa ve diğer coğrafyalarda bölge ve alt bölge ölçeğinde çeşitli programların uygulandığı; (iii) *konsolidasyon dönemi (2010 ve sonrası)*: yeşil altyapının ne olduğu ne olması gerektiği konusunda nispeten ortak bir konsensüs oluşturulduğu; yeşil altyapı yatırım stratejilerinin büyümesi ve bir dizi tematik planlamaya (özellikle iklim değişikliğine) katkısı ile yeşil altyapı farkındalığının arttığı dönemdir.

Yeşil altyapı sistemi, ulus ve uluslararası ekolojik ağlardan; kentsel ve kırsal peyzaj alanları; kent ve bölge ağları; kentsel drenaj sistemi; mahalle parkları ve sokak ağaştırılması; ve bina düzeyine kadar farklı mekânsal düzeylerde yorumlanmaktadır (Lafortezza, Davies, Sanesi ve Konijnendijk, 2013; European Environment Agency, 2011; European Commission, 2013; Ahern, 2007; Kambites ve Owen, 2006). Çok ölçekli olmasından dolayı geniş aralıkta bileşen içermektedir: ormanlar, sulak alanlar, tarım alanları, geniş peyzaj alanları, ulusal parklar ve korunan alanlar, çiftlikler, geniş peyzaj alanları, park ve bahçeler, mezarlar, kahverengi alanlar, askeri alanlar, bina çatı ve duvarları, sokaklar, nehir ve dere koridorları, yeşil yollar, ulaşım hatları, yeşil patika veya bisiklet yolları vd. bulunmaktadır (Bakınız: Davies, MacFarlane, McGloin ve Roe, 2006; Hansen, Lorange, Werner ve Stephan, 2017; Williamson, 2003). Makro (bölge), mezo (şehir) ve mikro (yöre) ölçekli bu sistemde üst ölçekli çalışmaların daha etkili olduğu savunulmaktadır. Davies ve diğ., (2006) bölgesel düzeyde (büyük peyzaj ölçeğinde) çalışmanın tekil öge (parçalar) düzeyine göre daha etkili ve daha yüksek sinerjiler yarattığını belirtirken; Jorgensen, (2018) şehirleri parçası oldukları geniş peyzaj alanlarına ve peyzaj süreçlerine bağlaması gerektiğini, yeşil altyapı parçası olduğu geniş peyzaj ölçeğinde gerçekleşmediği sürece kentsel gelişim ve iklim değişikliğinin zorlukları karşısında yetersiz kalacağını vurgular.

Yeşil altyapı, ekolojik, ekonomik, sosyal, kültürel ve sağlık faydalar sağlar. Sağlıklı ve erişilebilir kentsel drenaj ağı; kentsel mikro iklim ve su dengesini koruma; biyofiltrasyon; kentsel yüzey suyu kontrolü (Ellis 2013); sel riski yönetimi, su depolama ve temini (Liu ve Jensen 2018); yüzey akışı ve yüzey sıcaklığına bağlı yağışın artmasıyla kuraklığın önlenmesi (Gill, Handley, Ennos ve Pauleit 2007); bitki örtüsü ve toprakta karbon depolama (Davies, Edmondson, Heinemeyer, Leake ve Gaston 2011) ve karbon yutak alanı (Chen, 2015); enerji kullanımını azaltma ve termal konfor (Demuzere ve diğ. 2014); kentsel ısı adası etkisinin azaltılması (Tiwari, Kumar, Kalaiarasan ve Ottosen, 2020); iklim değişikliği adaptasyonu (Depietri ve McPhearson 2017) sağlamaktadır. Görsellikleri ile kentsel estetik altyapı (Ellis 2013); peyzaj çeşitliliği ile şehrin çekiciliğinin artması (Giles-Corti ve diğ. 2005); rekreasyon (Fleischer ve Tsur 2003); yeşil alana erişimi sağlamaktadır. Doğayla iç içe olma, sağlık ve refah (Andreucci, Russo ve Olszewska-Guizzo, 2019); halk sağlığını korumaya (Hanzl, 2020) katkı sağlamaktadır. Sağlık masraflarının azalması (Shoup ve Ewing 2010); kirlilik ve sel/taşkın hasarının azalması (Jaffe 2010); eko turizm (Trombadore, Rolovic ve Congiatu, 2018) hizmetleri sunmaktadır.

Yeşil altyapı bölgelerin planlama geleneği, yapılandırma biçimi ve mekânsal bağlamına göre farklılık

göstermektedir. Avrupa Birliği (AB) düzeyinde, 2011 yılında Avrupa Çevre Ajansı tarafından bölgelerarası plan, bağlantı ve uyum için ‘yeşil altyapı mekânsal planlama ve izleme sisteminin kurulması’ (European Environment Agency, 2011); Avrupa komisyonu tarafından, korunan alanlar ağı ile habitatları koruma NATURA 2000 (European Commission, 2000); 2012 yılında ekosistem servislerini desteklemesinden dolayı sosyal sağlık ve refah, yeşil ekonomi fayda-maliyet analizi (European Commission, 2012); 2013 yılında ‘yeşil altyapı ile Avrupa’nın doğal sermayesinin geliştirilmesi’, gri altyapı sektöründeki ‘Trans-Avrupa Ağlarına’ eş değer ‘Trans-Avrupa Yeşil Altyapı Ağlarının’ geliştirilmesi kararı alınmıştır (European Commission, 2013). Bu kararlar, ‘Avrupa Birliği Biyolojik Çeşitlilik 2020’ yeşil altyapı geliştirme hedefine bağlılığına katkı sağlar (European Commission, 2011, 2013). 2014 yılında ‘Avrupa’da yeşil altyapının mekânsal analizi’ ekosistem servislerine dayanan yeşil altyapı ağı; ve önemli habitatlar arasında bağlantının değerlendirilmesi önerilmektedir (European Environment Agency, 2014). 2017’de kabul edilen AB Eylem Planı, AB’nin 2020 Biyolojik Çeşitlilik hedefleri için AB düzeyinde projelerin geliştirilmesi ve desteklenmesini içermektedir (Faivre vd., 2018).

Avrupa Komisyonu ‘Doğa Tabanlı Çözümler’ (Nature-based solutions) ile iklim değişikliği, sosyal ve ekonomik zorluklar karşısında doğanın gücünden yararlanılmasını hedeflenmektedir. Komisyon, AB ve ötesinde doğa tabanlı araştırma geliştirme projelerini desteklemektedir. AB’nin amacı, ekolojik çalışmalarda dünyada öncü olmaktır (European Commission, 2015). AB tarafından yeşil altyapı ile doğa tabanlı çözüm projeleri (Bakınız: *URBAN GreenUp (2017-2022)*; *proGireg (2018-2023)* vd.) finanse edilmektedir. Horizon 2020, doğa tabanlı çözümlerin geliştirilmesi ve kanıtlanması için finansal fırsat sağlar (Faivre vd., 2017). Gri mühendislik altyapısına alternatif doğal ekosistemlerle daha uygun maliyetli altyapıların geliştirilmesidir (Davies vd., 2021; Sullivan vd., 2020). Politikaların amacı, AB’yi kapsayan geniş ağların geliştirilmesi ve izleme sistemlerin kurulması, küresel programlarda öncü olmaktır.

Birleşik Krallıkta, Londra Çevre Stratejisi geniş ekolojik alanlardan sokak ağaçlandırma ve yeşil çatılara kadar yeşil ağın sağladığı doğanın sermayeye odaklanmaktadır. İlgili paydaş gruplarının kent ekolojine katılımını sağlamaktadır (UK, 2016). Birleşik Krallık’ta doğal sermaye ve sosyal konular öne çıkmaktadır. ABD’de hükümet ile Çevre Koruma Ajansı ‘Su: Yeşil Altyapı’ (Water: Green Infrastructure) protokolünde su yönetimi ve doğal çevreye odaklanmaktadır (Environmental Protection Agency, 2014). ‘Yağmur Hasadı: Toplum İçin Yeşil Yağmur Suyu Çözümleri’ (Saving the Rain: Green Stormwater Solutions for Congregations) amacı yağmur suyunun doğal drenaj ile ana kaynağına dönmelerini sağlamaktır. Yeşil altyapının gri altyapıya göre daha maliyet etkin ve uygulanabilir olmasıdır (Environmental Protection Agency, 2020). Su yönetimine yönelik bölgesel stratejik kararlar alınmıştır (Bakınız: *NYC Green Infrastructure Plan: A Sustainable Strategy for Clean Waterways*; *City Of Chicago Green Stormwater Infrastructure Strategy*). ABD’de politikalarında özellikle su yönetimi etkindir.

Asya’da politikalar bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Güneydoğu Asya ülkelerinde, yeşil altyapı yoğun sıcaklık ve nem nedeniyle iklimsel koşulları iyileştirmek için geliştirilmektedir (Hamel ve Tan, 2021). Çin, estetik ve finansal değere odaklanmaktadır. Hindistan’da ağaçlandırma ve özellikle sel ve taşkına karşı yeşil alanların önemi tartışılmaktadır (Mell, 2015;2016). Asya’nın bazı bölgelerinde yeşil altyapı gelişiminin başlangıç aşamasındadır.

Türkiye, ekonomik büyüme hızı karşısında ekolojik dengeyi sağlamak için doğal ekosistemleri koruma aracı arayışındadır. Mevcut dönemin kalkınmasını amaçlayan, On İkinci Kalkınma Planı’nda (2024-2028) ilk defa yeşil altyapı kavramı kullanılmıştır. ‘Afetlere dirençli yaşam alanları, sürdürülebilir çevre’ politikalarında (1) ‘doğa temelli çözümler ve yeşil altyapı imkanları değerlendirilecek ve azami ölçüde kullanılacak’; (2) korunan alanlar ve doğal yaşam alanları arasında ‘ekolojik koridorların belirlenmesi’ kararı alınmıştır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023). 2021 yılında, Cumhurbaşkanlığı yerel yönetimler politika kurulu tarafından Kent Araştırmaları Enstitüsü koordinatörlüğünde yerel yönetimler için ‘Yeşil Altyapı Rehberi’ hazırlanmıştır. Rehberde, yeşil altyapının kavramsal tartışması, işlevleri, ulusal ve uluslararası yasal çerçevesi

değerlendirilmektedir (Bakınız: <https://belediyehizmetrehberleri.org/rehberler/yesil-altyapi-rehberi/>). İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ile ilçe belediyeleri – Yeşil Alan Yönetim Bilgi Sistemi (YAYBİS)- için 2022 yılında yeşil altyapı odak görüşmesi yapmıştır (Bakınız: https://yaysis.istanbul/etkinlik-detay/gecmis-etkinlikler_istanbul-yesil-). İlgili grupların odağındaki yeni bir yaklaşım ve tartışma boyutundadır. Türkiye’de Avrupa Birliği tarafından desteklenen fon programları (Bakınız: *Natura 2000*, *HORIZON 2020*, *BiodivERSA ERA-Net*, *Nature-based solutions* vd.) için artan motivasyon görülmektedir. Böylelikle, Türkiye’de yeşil altyapı politikaların, merkezi ve yerel yönetimlerin odağında gelişmekte olan bir kavramdır.

2. Metot

2.1 İstanbul’un Seçilme Nedeni ve Yeşil Sistem İçin Yöntem

Kentleşme ve nüfus artışı doğal alanların mekânsal bütünlüğünü, işleyişini ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. İstanbul’da kontrolsüz nüfus artışı ve yapılaşma hızı mavi yeşil altyapı unsurlarına zarar vermekte ve mevcut doğal alanları tehdit etmektedir. Bu durum, çalışmanın temel sorunsalı ve çıkış noktasıdır. İstanbul, nüfusu 1950 yılında 1.166.477 iken, 2024 yılında 15.907.951’dir (TÜİK, 2024). İstanbul’un önce doğu-batı aksında, 2000’li yıllardan sonra doğu-batı ve kuzeye doğru yayılan; yoğun yapılaşmaya sahip mega kenttir (Şekil 1). Günümüzde mega projeler nedeniyle doğal alanlar sürekli kentleşme baskısı altındayken (Şekil 2); yapılaşmış alanlarda yeşil alan yetersizliği ve erişim zorluğu yaşanmaktadır. Bu çerçevede çalışma alanı olarak İstanbul’un seçilme kriterleri şu şekildedir:

- Nüfus, mekânsal yayılma ve kentsel arazi kullanımı artışı,
- Doğal alanlar-habitatların azalması ve parçalanması,
- Doğal alanların kentleşme baskısı altında olması,
- Yeşil alan azlığı ve erişim zorluğu,
- Kentsel yeşil koridorların yetersizliği.

Çalışmanın amacı gelişmiş yeşil altyapı sisteminin oluşturulmasıdır. Yeşil altyapı unsurlarının belirlenmesi, literatürde yer alan dünya genelinde araştırmacıların sunduğu çeşitli tipoloji çalışmalarına dayanmaktadır. Bu çalışmalar; Birleşik Krallık kılavuzu (Davies vd., 2006), ABD uygulamaları (Williamson, 2003; Benedict ve McMahon, 2006) ve Avrupa kentsel yeşil altyapı (Hansen vd., 2017) ile Peyzaj Enstitüsü’nün (2009) kapsamlı listesinden analizleridir (Landscape Institute, 2009). Bu doğrultuda İstanbul yeşil altyapı sistemi üç temel grubu kapsamakta: (1) *mevcut altyapı alanları*: doğal ekosistemler (orman, tarım alanları, sulak alanlar vd.); ve kentsel açık yeşil alanlar (2) *potansiyel altyapı alanları*: işlevini yitirmiş veya farklı işlevlerde kullanılan (askeri alan, maden alanı vd.) alanlar, (3) *yeşil koridorlar*: vadi ve dereler.

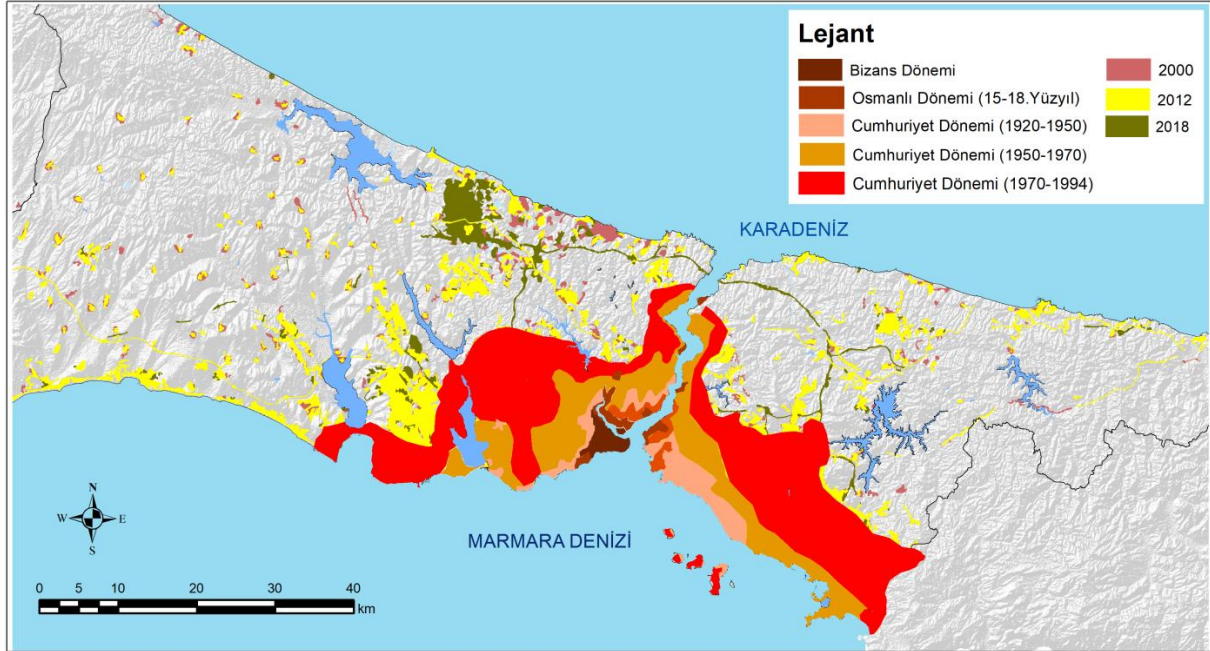
Yeşil altyapı sisteminde yer alacak doğal alanlar ve ekolojik koridorlar alansal olarak belirlenmiştir. Çalışma da CBS tekniklerinden yararlanılmış ve ArcGIS 10.8 programı kullanılmıştır. Çalışmaya ait veriler 2022 yılında İBB’nin CBS Müdürlüğü ve İstanbul Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü’nden (İSKİ) temin edilmiştir. Arazi kullanımı, akarsu, ulaşım, yeşil alan veri setleri kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Öneriler

3.1 İstanbul’un Yeşil Altyapı Değerlendirmesi

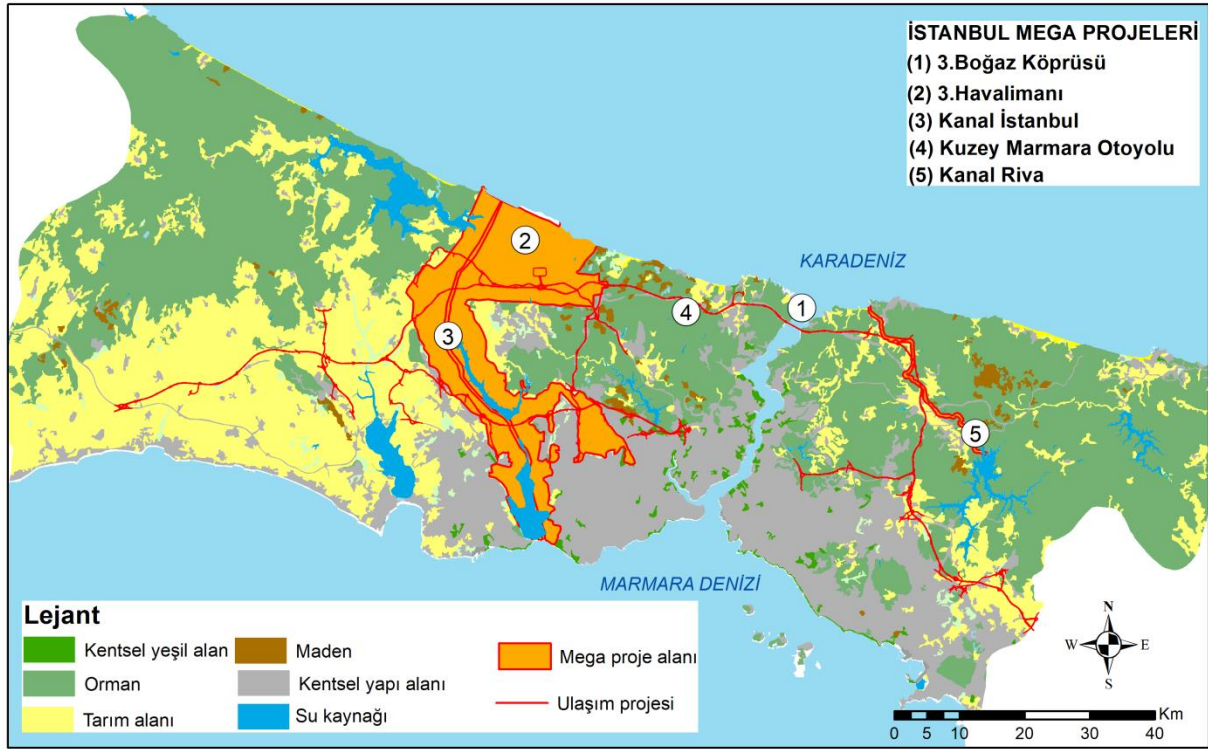
İstanbul’un 19. yüzyılda nüfusu kara surları içinde yoğunlaşmış; sur dışında bostan ve meyve bahçeleri yer alırken, sur içindeki kentsel açık alanlar az ve birbirinden uzaktır (Çelik, 2010). 1950’lerde göç ve sanayileşmeyle başlayan kayıt dışı yapılaşma, kenti doğu-batı aksında gelişerek orman, tarım arazisi ve su havzalarını işgale açmıştır. 1950-1970 arası "yağ lekesi", 1980 sonrası ise "saçaklanma" şeklinde büyüyen kentte; I. ve II. Boğaziçi köprüleri ile bağlantı yolları (E-5 ve TEM)

kuzeye genişlemede etkin olmuştur. Bu ulaşım ağları; ormanlar, su rezervleri ve topoğrafya gibi "doğal eşiklere" rağmen gerçekleştirilerek Boğaziçi'nin doğal peyzajına zarar vermiştir. 2000'den sonra kent hem doğu-batı hem kuzeye doğru büyüme göstermektedir (Şekil 1) (Tekeli, 1994; Yenen, 2001; Taşdemir ve Batuk, 2009). İstanbul'un nüfusu 1950 yılında 1.166.477 nüfusa sahipken, 2024 yılında 15.907.951 nüfusa ulaşmıştır (TÜİK, 2024).



Şekil 1. İstanbul Mekânsal Genişlemesi. ÇDP 2006 içindeki İstanbul değişim haritası ve CORINE (2000, 2012, 2018) verilerinden uyarlanmıştır (Kaynak: İBB 2006; Avrupa Çevre Ajansı, 2020).

Günümüzde bir dizi mega proje gerçekleştirilmektedir. Kuzey Marmara Otoyolu bağlantılı 3. Boğaz Köprüsü, 3. Havalimanı ve bağlantı yolları; Karadeniz'i Marmara Denizi'ne bağlaması düşünülen Kanal İstanbul projelerinin büyük kısmı kuzeyde ormanlar, tarım alanları, su havzaları üzerinde gerçekleşmektedir (Şekil 2). 3. Köprü ve bağlantı yolu için Avrupa yakasında 1.416 hektar (ha), Anadolu yakasında 1.126 ha olmak üzere toplam 2.542 ha orman alanı tahsis edilmiştir. 3. Havalimanı için 7.650 ha proje alanına sahiptir. 6.173 ha orman alanı, 1.180 ha madencilik, 660 ha göl, 236 ha mera, 60 ha tarım, 2 ha fundalıktır. Özel mülkiyet arazisi %2,47'dir (Tolunay, 2014). Bu projeler 40 000 ha olmakla birlikte nüfusunun 6 milyon olduğu tahmin edilmektedir (Ökten ve Şengezer, 2013). Kentsel mekan ve altyapının üretim biçimi olan mega projelerle İstanbul'un büyüme sınırları genişlemeye devam etmektedir (Dogan ve Stupar, 2017). Bu projelerin mekânsal yayılma ve büyüme odaklı olması doğal alanların yok olması ve parçalamasına neden olmaktadır.



Şekil 2. İstanbul'un Mega Projeleri (Kaynak: istanbulmegaprojeleri.com'dan uyarlanmıştır).

İstanbul'un yeşil altyapı sisteminin gerekliliği aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Kentin kuzeyindeki koruma statüsündeki alanların tehdit altında olması,
- Yeşil alan yetersizliği, dağılımının orantısız, düzensiz ve dağınık olması,
- Yapılaşmış alanlar ile yeşil alanlar arasındaki ilişkinin kopması; yeşil alana erişim sorunu,
- Plan ve mevzuatlarda yeşil alanların 'niceliksel' olması, niteliksel yaklaşımın göz ardı edilmesi,
- Restorasyonun 'yeşil alan ve ağaçlandırma' çerçevesinde değerlendirilmesi, parçası olduğu doğal peyzajla birleştirilerek bütüncül iyileştirmenin göz ardı edilmesi,
- Altyapının sadece 'gri veya teknik altyapı' ve 'sosyal altyapı' olarak algılanması 'yeşil ve mavi' altyapı algısının yetersizliği,
- Yeşil alanlardan sorumlu kurum ve kuruluşların birbirinden bağımsız plan-program yürütmesidir.

Tüm bu değerlendirmelerde İstanbul için gelişmiş yeşil altyapı sistemine ihtiyaç görülmektedir.

3.2 İstanbul Yeşil Altyapı Sistemi Önerisi

Arazi örtüsünün esnek yapısından dolayı yeşil altyapı unsurlarının belirlenmesi karmaşık ve zordur. Davies, vd. (2006) temel yeşil altyapı unsurları belirlemek için bütün arazi örtüsünden yapıları alanlara 'filtreleme' önermektedir.

Bu bağlamda, İstanbul'un yeşil altyapı unsurları belirlenirken:

- İstanbul arazi örtüsüne filtreleme yapılarak yapıları alanlar çıkarılmış ve temel yeşil altyapı unsurları elde edilmiştir. Bu unsurlar (1) mevcut alanlar, (2) potansiyel alanlar, (3) yeşil koridorlar olarak sınıflandırılmıştır.
- Mevcut alan kullanımı ve Çevre Düzeni Planı (ÇDP-2009) değerlendirilerek yeşil altyapı sistematığına eklenecek potansiyel sınıflar belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Mevcut ve Potansiyel Yeşil Altyapı Sınıfları

Yeşil Altyapı	Sınıf	Alt Sınıf
MEVCUT YEŞİL ALTYAPI UNSURLARI	ORMAN	*Geniş yapraklı orman *İğne yapraklı/Konifer orman *Karışık orman
	TARIM	*Kuru tarım alanı *Sulu tarım alanı *Dikili alan *Mera ve çayır
	SUCUL ALANLAR	*Sulak alanlar
	SU ALANLARI	*Göller *Haliç *Deniz
	KENTSEL YEŞİL ALAN	*Kentsel yeşil alanlar (Park, bahçe, mesire, kent ormanı, mezarlık vd.)
	KIYI ALANI	*Kıyı alanı *Plaj ve kumul
POTANSİYEL YEŞİL ALTYAPI UNSURLARI	KENTSEL YEŞİL ALANA DÖNÜŞECEK ALANLAR	*2B alanları *Askeri alanlar *Boş alanlar *Maden alanları *Çöp depolama alanı *Kıyı rehabilite alanı
	YEŞİL KORİDORLAR	*Vadiler *Dereler *Havzalar *Ulaşım aksı

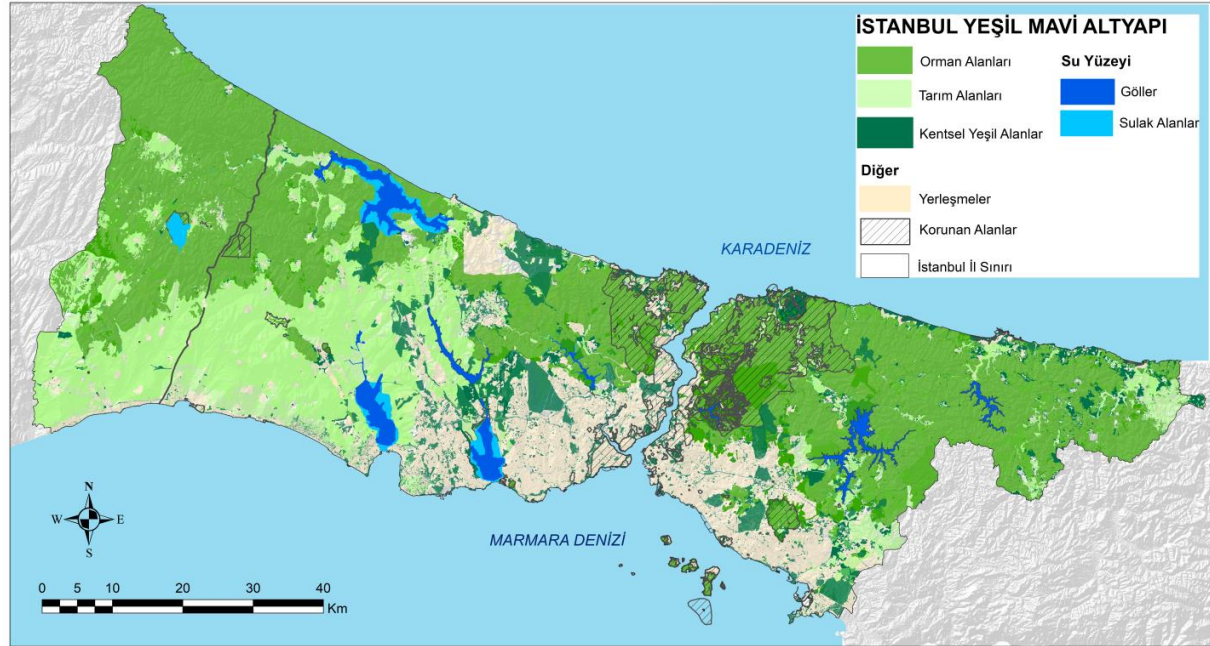
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Mevcut ve potansiyel sınıfları, yeşil koridorlar aşağıda ele alınmıştır.

3.2.1 Mevcut Yeşil Altyapı

İstanbul'un yüzey alanı 546.242,30 hektardır. Mevcut altyapı alanları; orman, tarım, su yüzeyi ve kentsel yeşil alanlardır. Bu sınıflar toplam 398.758 hektar olup tüm alanın %73'ünü kaplamaktadır. En

yaygın sınıfların orman (%43) ve tarım alanları (%22) olduğu görülmektedir. Tüm yerleşim alanları içerisinde yapılaşmış alanlar %27'dir. Kuzeyde ormanlar, batı kısmında tarım alanları, güneyde ve boğaz sırtlarında yapılaşma hakimdir (Şekil 3). Mevcut yeşil altyapı alan büyüklüğü Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 3. İstanbul Mevcut Yeşil-Mavi Altyapı (Kaynak: İBB, 2022).

Tablo 2. İstanbul Yeşil Altyapı Sistemi Mevcut Alanların Büyüklüğü

Alan Kullanımı	Büyüklük (Ha)	İstanbul için büyüklük yüzdesi
Orman	234.884.06	%43
Tarım alanı	120.173.24	%22
Su yüzeyi	27.312,10	%5
Kentsel yeşil alan	16.387.26	%3
Yerleşim alanı	147.485.34	%27

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstanbul mevcut altyapı alanlarının değerlendirilmesi:

- Mevcut ekolojik olarak önemli alanların korunması ve birbirine bağlanması öncelikli olması,
- Orman, tarım alanı, sulak alan ve su havzalarının yeşil altyapı bağlamının duyarlılığına dayanarak ekosistem bütünlüğünün korunması,
- Kentsel gelişimi yönlendirmesi; kentsel arazi kullanımını sınırlandırması, mekânsal yayılda bariyer olması,
- Yeşil ağ sisteminin sürekliliği için büyük doğal alanlardır.

3.2.2 Potansiyel Yeşil Altyapı: Kentsel Yeşil Alana Dönüştürülecek Alanlar

Çalışmada potansiyel alanlar belirlenirken İstanbul ÇDP plan kararları temel alınmıştır. Yapılaşmanın yasak veya kısıtlı olduğu, ekolojik fonksiyonu olan alanlar seçilmiştir. Boş alan, askeri alan, 2B alanı, maden alanı, çöp depolama sahası, kıyı rehabilite alanı yeşil altyapı sistemi için potansiyel alanlardır.

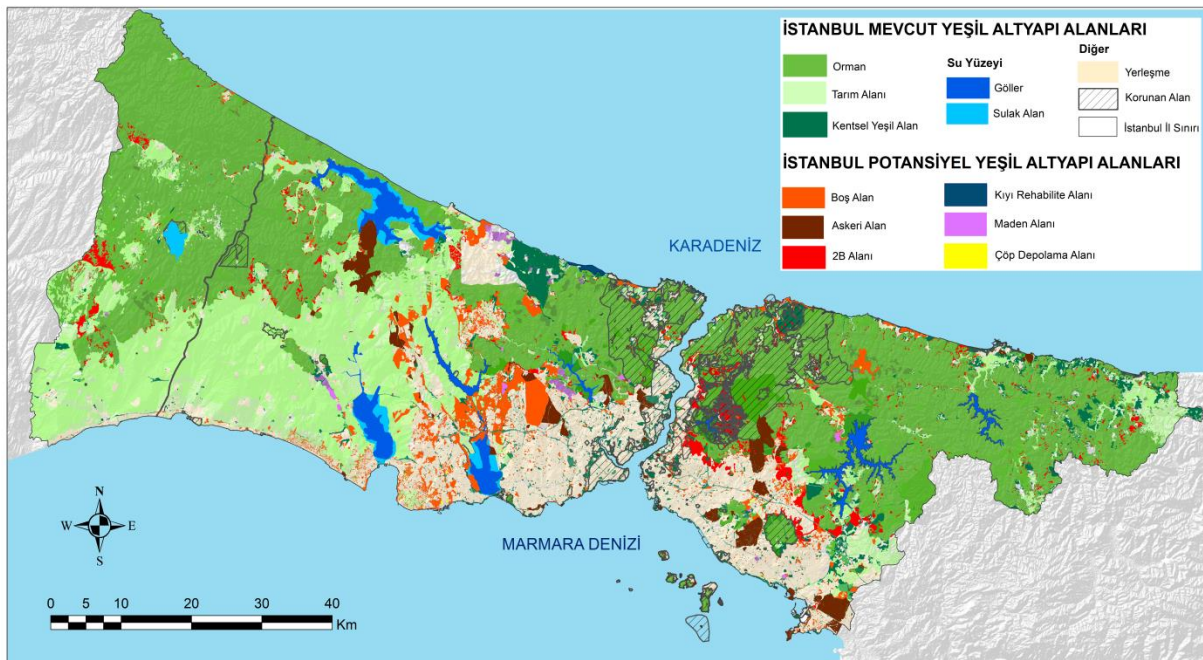
Madencilik sonrası restorasyon; iklim düzenleme, rekreasyon, hammadde-biyoenjerji üretimi ve biyolojik çeşitliliğin korunmasıyla ekosistem hizmetlerini iyileştirir (Wirth vd., 2018; Hu vd., 2018). İstanbul'un kuzeyindeki ekolojik koruma alanlarında yer alan maden sahaları; hassas habitat ve türlerle etkileşim halindedir. Bu nedenle, kullanım süresi bitmiş maden sahalarının rehabilitesi bölgenin ekolojik hassasiyeti için önemlidir.

Kentsel çöplüklerin peyzaj planlama ve tasarımıyla yeşil alana dönüştürülmesi; rekreasyon, sosyal etkileşim ve halk sağlığı açısından önemlidir (Vincevica-Gaile ve diğ., 2023; Wen, Zhao, Guan ve Zhang, 2023; Li ve Liu, 2024). İstanbul'da dağınık konumlanan bu kirlenmiş sahaların rehabilitesi ekosistem servislerini iyileştirecektir. Boş alanlar ise su sızdırma, hava kirliliğini azaltma ve karbon tutma gibi üretken işlevler sağlar (Nemeth ve Langhorst, 2014; Kim, Miller ve Nowak, 2015). Yeşil koridorlar olarak sistemin bir parçası olabilmektedir (Zhang vd., 2019). İstanbul'daki potansiyel alanlar içinde büyüklük ve sayıca en büyük paya sahip olan terkedilmiş alanlar yeşil altyapının önemli parçalarıdır.

Askeri alanlar, ağaç ve yeşil alanlarıyla kendine özgü peyzaja sahiptir. Kentsel yeşil alan veya kent ormancılığı olanakları bulunmaktadır. Bu alanların dönüştürülmesi veya yeniden geliştirilmesi birçok kullanım ihtiyacı karşılamaktadır. Mülkiyet ve karma kullanım durumlarının çözülmesiyle toplumların rekreasyon, eğitim gibi ihtiyaçlarını karşılar (Bagaeen, 2006). İstanbul'da askeri alanlar önemli büyüklükte geniş açık alanlardır. Ekolojik fonksiyonları genel olarak korunmaktadır. Bu özellikleri ile yeşil altyapıya katkı sağlayabilecektir.

2B alanları; 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 2. maddesinin B bendine göre orman vasfını yitirmiş, tarım veya yerleşim amaçlı kullanılan arazilerdir. İstanbul'da parçalı ve farklı kullanımlardaki bu alanlar kentsel ekosistemin bütünlüğü için önemlidir. Kıyı rehabilite alanı; kıyıdaki canlı-cansız varlık dengesinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesidir (Sole ve Ariza, 2019). Turizm, rekreasyon, karbon tutma ve kıyı koruma gibi faydalar sağlar (Barbier vd., 2011). İstanbul'un kuzeyindeki maden ocakları, kumul ve ormanlardan oluşan kıyı alanları habitat ve türler açısından önem taşımaktadır.

İstanbul yeşil altyapı sistemine eklenmesi önerilen potansiyel alanlar Şekil 4'te görülmektedir. Potansiyel alanlar 55.720 hektar ve tüm alanın %10,6'sını kaplamaktadır. En büyük alan sırasıyla boş alan (%3,5), 2B alanı (%3), askeri alan (%1,8) ve maden alanıdır (%1,5). Yerleşim alanı içinde boş alanlar ağırlıklı olarak kuzeybatıda yoğunlaşırken, askeri alanlar kuzeydoğu ve doğu kesimlerinde yer almaktadır. Alan büyüklükleri Tablo 3'te yer almaktadır.



Şekil 4. İstanbul Yeşil Altyapı Sistemine Eklenmesi Önerilen Potansiyel Alanlar (Kaynak: İBB, 2022).

Tablo 3. İstanbul Yeşil Altyapı Sistemi İçin Önerilen Potansiyel Alanların Büyüklüğü

Alan Kullanımı	Büyüklük (Ha)	İstanbul İçin Büyüklük Yüzdesi
Boş alan	19.616	%3,5
2B alanı	14.940	%3
Askeri alan	10.009	%1,8
Maden alanı	6.786	%1,5
Kıyı rehabilite alanı	3.325	%0,6
Çöp depolama alanı	1.044	%0,2

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstanbul yeşil altyapı sistematığına eklenmesi önerilen potansiyel alanların değerlendirilmesi:

- Rehabilite edilecek öncelikli alanların belirlenmesi,
- Kamusal alan ve bağlantılı yeşil alanların artırılması,
- Kentsel açık yeşil alan ve yeşil koridora dönüştürülmesi,
- Rehabilitasyon, yenileme, geliştirme ve dönüşüm plan-programlarının artırılmalıdır.

3.2.3 Potansiyel Yeşil Koridorlar: Vadiler ve Dereler

Yeşil yol (greenways) Amerika planlama geleneğinde yaygınken, ekolojik koridor daha çok Avrupa planlamasının bir ürünüdür. Yeşil yollar “yaşayan yeşil yol ağı”; “doğa koridorları”; “yeşil ağlar” olarak tanımlanır (Fabos 1995). Şehirlerde, banliyölerde ve kırsal alanlarda doğanın dokusunu koruyan ve restore eden doğrusal açık alanlar (Little, 1990).

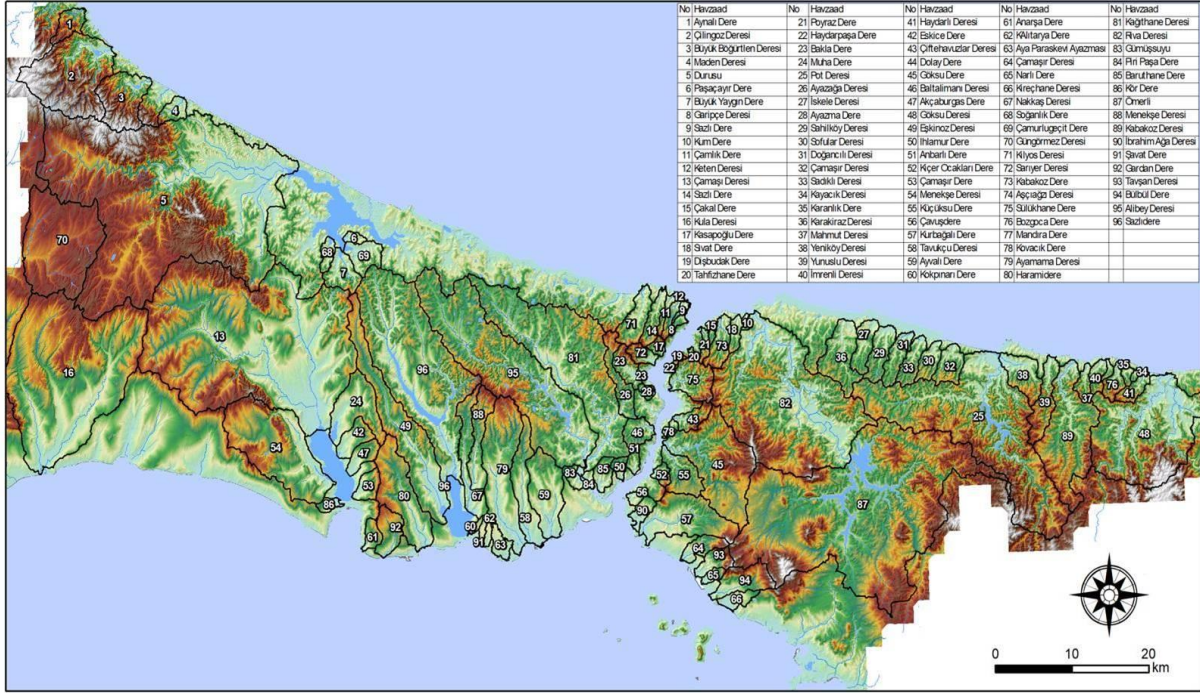
Yeşil yolun hedefleri beş kategoride sınıflandırılır:

- (1) *Biyolojik çeşitlilik*: habitatların bağlantılarla korunması,
- (2) *Su kaynaklarının yönetimi*: akarsu koridorlarının restorasyonu ve korunması,
- (3) *Rekreasyon*: doğal kaynak temelli rekreasyon fırsatı,
- (4) *Tarihi ve kültürel kaynak koruma*: kültürel ve tarihi kaynakların peyzajlarla bağlantısını koruma,
- (5) *Kalkınma kontrolü, kentsel sınırlama*: yayılmanın sınırlandırılması için stratejik kullanımıdır (Ahern, 1995).

Kentsel ekolojik ağlar, ekolojik koridorların bir alt kümesidir. Erken dönem tanımlamaları biyolojik çeşitlilik kaybıyla ilgiliyken zamanla doğrusal olarak inşa edilmiş alanlara evrilmiştir: nehirler, kıyı şeritleri, kumullar, tepeler, vadiler (Ignatieva, Stewart ve Meurk, 2011). Şehrin yerleşik alanları ile çevredeki doğal alanları arasında fiziksel, görsel ve ekolojik bağlantı kurmaktadır (Beatley, 2000).

Kentsel nehirler, mevcut ve potansiyel alanların korunarak birbirine bağlanmasını sağlar. Halihazırda kurulmuş kentsel altyapıda ekolojik ağ oluşturulurken mevcut peyzaj unsurları değerlendirilmelidir. Örneğin: Kanada Saskatoon’daki Güney Saskatchewan Nehri Vadisi’nde peyzaj unsurlarıyla oluşturulan “yeşil yol ağı” (Baschak ve Brown, 1995); İtalya Lambro Nehri Vadisi’nde peyzaj kaynakları, yeşil patikalar ve tarihi ağlardan oluşan yeşil yol (Toccolini vd., 2006); Çin’de ise Pearl River Deltası’ndaki akarsu ve yeşil alanların entegre edilmesiyle yoğun kentleşmeye karşı koruyucu bir yeşil ağlardır (Liu vd., 2019).

İstanbul çok sayıda büyük ve küçük akarsu havzalarından oluşmaktadır. Havzalarda bir veya birden fazla ana dere ve yan kolları bulunmaktadır. Bu kapsamda, yeşil koridor olarak (1) dereler ve (2) derelerin açtığı vadiler ön plana çıkmaktadır. Eş yükselti eğrisi, akarsu akış çizgisi verileri kullanılarak İstanbul'un dere havzaları (vadi) verisi üretilmiştir (Şekil 5).



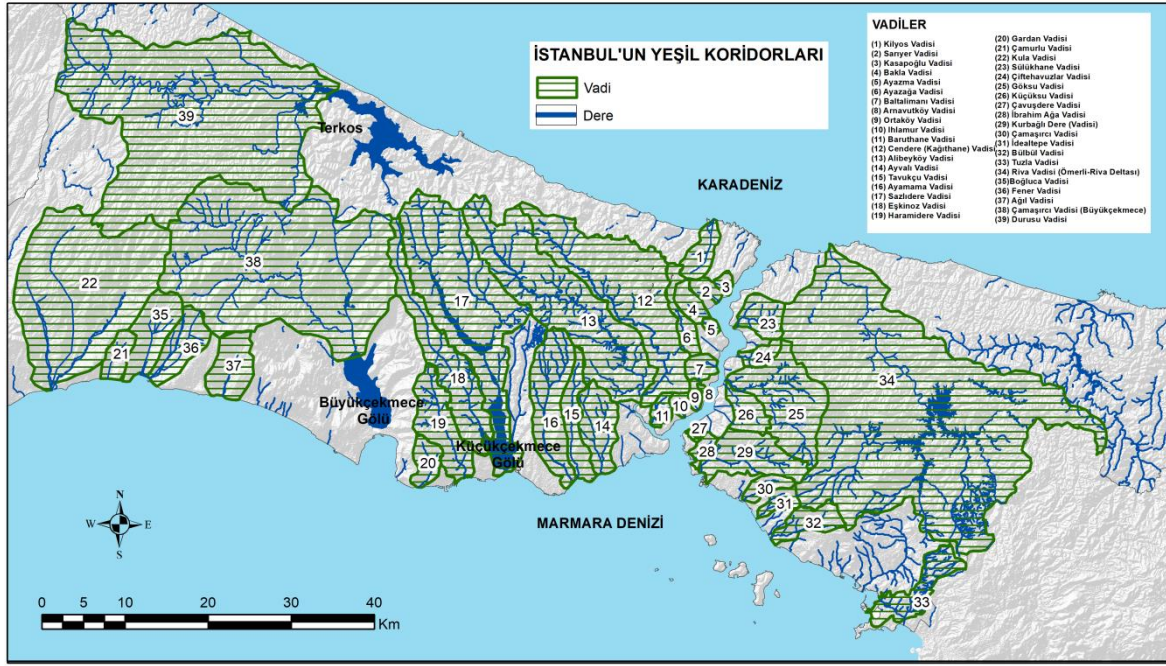
Şekil 5. İstanbul'un Dere ve Dere Havzalarının (Vadiler) Sınırları. İSKİ tarafından üretilen dereler ve eşyükselti verisinden tespit edilerek üretilmiştir (Kaynak: İSKİ,2022)

İstanbul; kuzey ormanlarından Marmara Denizi ve Boğaz'a uzanan çok sayıda vadi ve dere sistemine sahiptir. Ancak yerleşim nedeniyle bu derelerin bir kısmı kapatılmış veya kanalizasyona entegre edilmiştir. Kentleşme kaynaklı geçirimsiz yüzey artışı, yüzey akışını tetikleyerek taşkın yataklarındaki yerleşimleri sel riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu kapsamda; sel ve taşkın riski taşıyan dere sistemleri yeşil koridor potansiyeli oluşturmaktadır.

Bu doğrultuda yeşil koridorlar; yoğun yapılaşmış alanda bulunması, aşırı yağışlarda taşkın ve sel tehlikesi arz etmesi , mal ve can kaybına neden olması kriterine göre seçilmiştir. Taşkın riski açısından 100 yıllık Q(100) ve 500m yıllık (Q500) tekerrür periyotlarına karşılık gelen taşkın debileri esas alınmıştır.

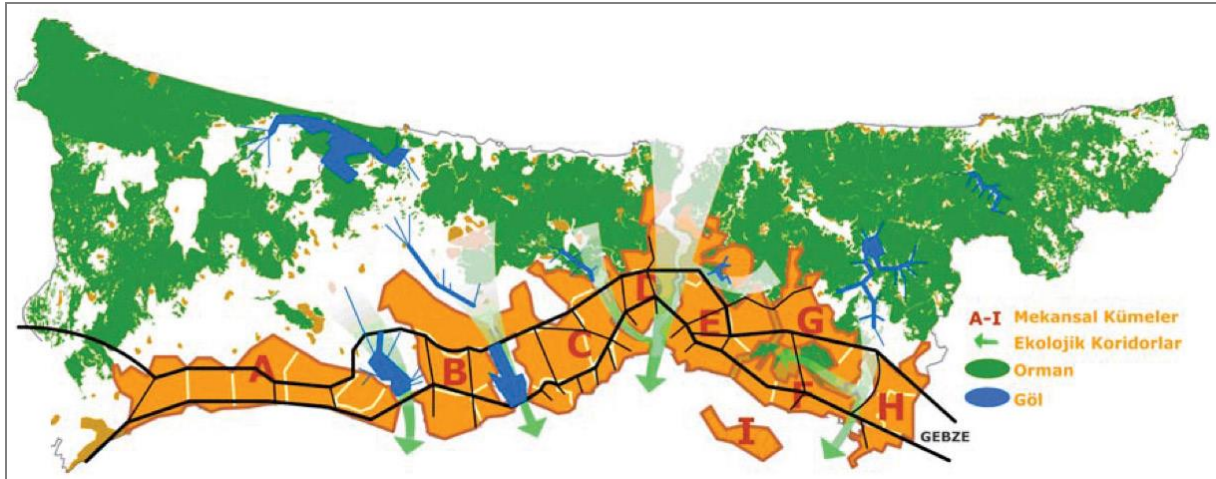
Bu kapsamda,

- Q100 (100 yıllık debi) ve Q500 (500 yıllık debi) açısından risk taşıyan dereler ve derelere ait vadiler öncelikli koridor alanları olarak belirlenmiştir (Şekil 6). Çalışmada kullanılan taşkın risk verileri; İSKİ, Devlet Su İşleri (DSİ) ve AFAD (2022) tarafından yayımlanan İstanbul İl Risk Azaltma Planı (İRAP) raporundan derlenmiştir.



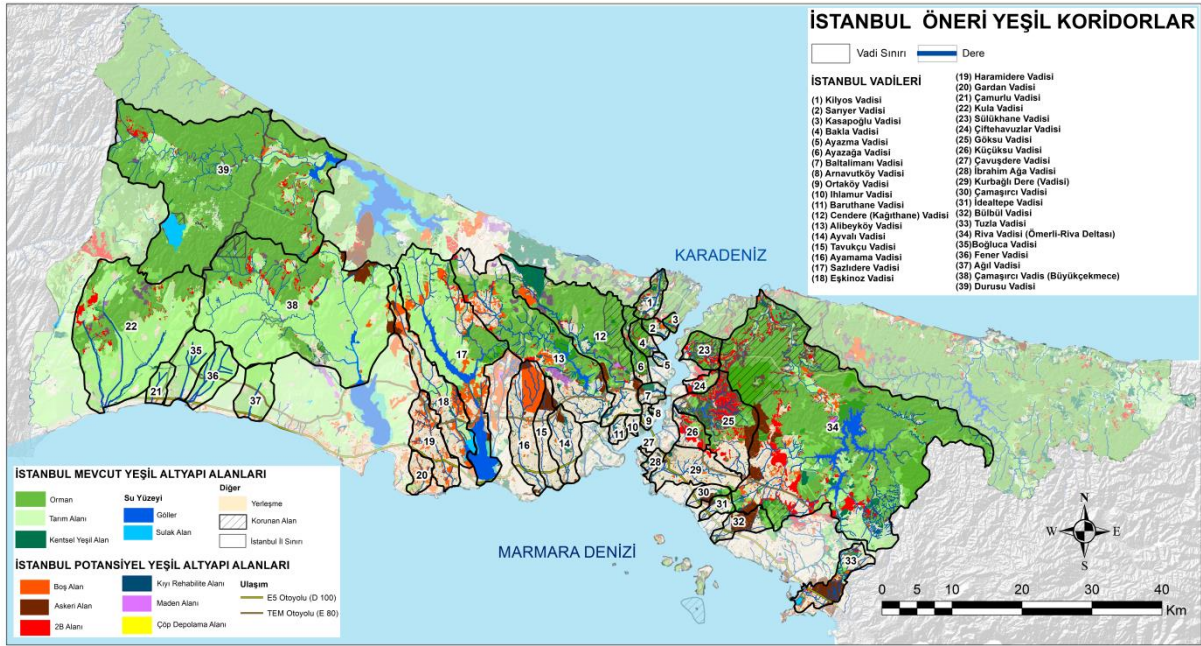
Şekil 6. İstanbul'da Yeşil Koridor Olarak Belirlenen Öncelikli Vadiler (Q100 ve Q500 Debileri Açısından Risk Taşıyan Dereler) (Kaynak: AFAD (2022); İSKİ, 2022) verisinden üretilmiştir).

İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda (ÇDP) (2009) kuzey-güney yönlü hava koridoru oluşturmaya yönelik yeşil koridor önerileri getirilmiştir. Bunlar, Büyükçekmece-Terkos, Küçükçekmece-Terkos, Haliç-Terkos, Haliç-Cendere Vadisi ile Ömerli Barajı-Riva Deltası arasındadır (Şekil 7). Çalışma kapsamında seçilen vadiler, ÇDP'de ön görülen yeşil koridorlarla örtüştüğünü söylemek mümkündür.



Şekil 7. İstanbul ÇDP (2009)' de Önerilen Koridorlar (Kaynak: İBB, 2009).

Vadilerin doğal, kültürel ve tarihi peyzajı farklılık göstermektedir (Şekil 8). Vadilerin bir kısmı yapılaşmış alanlarda yer alırken bir kısmı doğal alanlardadır. Yapılaşmış alanlardaki vadilerde yeşil alanların kısıtlı olduğu görülmektedir.

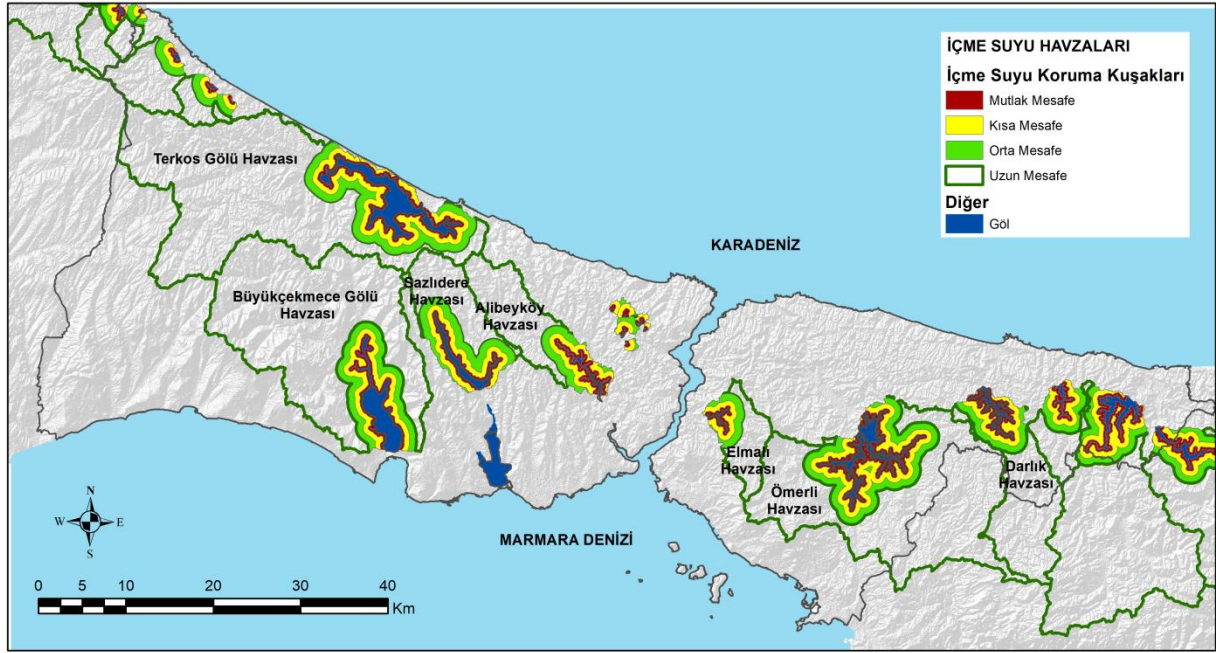


Şekil 8. İstanbul'da Yeşil Koridor Olarak Belirlenen Öncelikli Vadilerin Mevcut ve Potansiyel Yeşil Altyapı Alanları (Kaynak: İSKİ (2022); DSİ (2022); AFAD (IRAP-2022) verisinden üretilmiştir).

Vadi ve derelerden yeşil ağlar oluşturulurken:

- Yapılaşmış ya da doğal niteliğini koruyan vadilerde peyzaj kaynakları bütüncül (planlama, tasarım ve yönetim) yaklaşımla değerlendirilmeli (Şekil 8),
- Bu alanlarda yapılaşma arındırılmalı veya yoğunluk azaltılmalı,
- Vadilerde işlevini yitirmiş alanlar kamusal açık-yeşil alan olarak değerlendirilmeli,
- Yoğun yapılaşmış vadilerde yeşil akarsu koridoru, yeşil sokak/yol, yeşil çatı ve duvar gibi stratejiler geliştirilmeli,
- Derelerin korunması ve restorasyonu ile hidrolojik bütünlük sağlanmalı,
- Dere koridorları rekreasyon, yaya ve bisiklet ulaşımı ile entegre edilmeli,
- Kapatılan derelerin tekrar açılması, ekolojik planlama ve kentsel tasarım ile doğa koridoru sürekliliğinin sağlanması yeşil sistemin devamlılığı için önemlidir. Örneğin, kentsel peyzajdaki kapalı derelerin açılması: Zürih, borular yerine gün ışığından yararlanan dereler programı (Bakınız: Zurich Stream Daylighting Program) (Conradin ve Buchli, 2005).

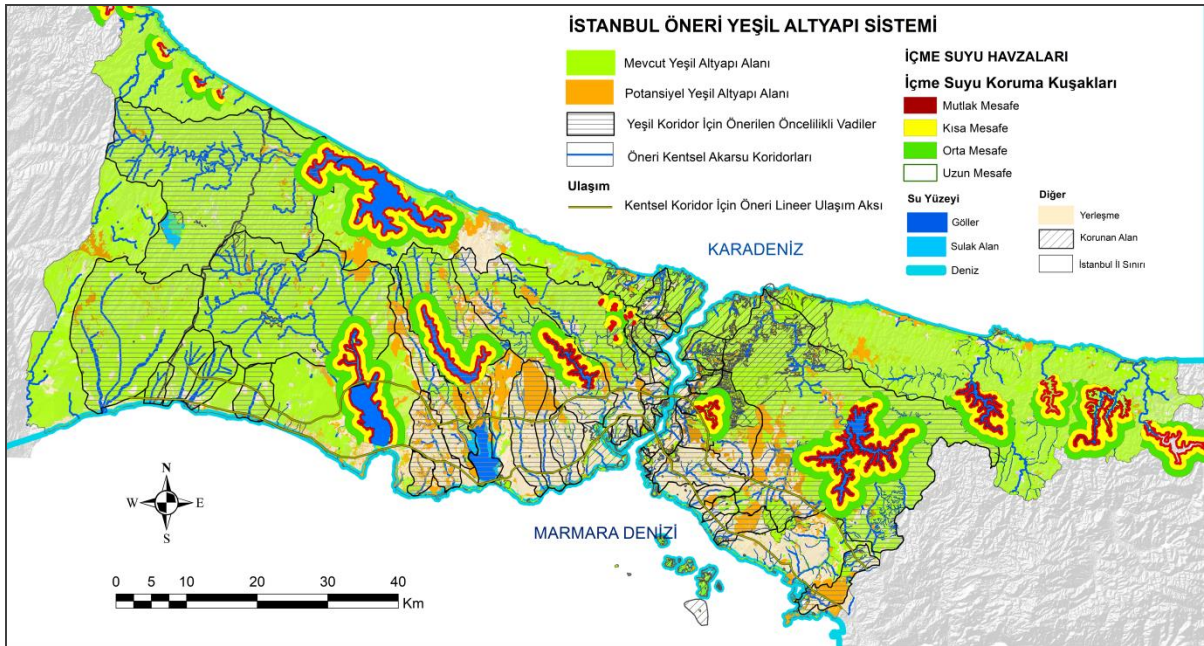
İstanbul için içme suyu havzaları; su kalitesinin korunması, doğal filtreleme, sel ve taşkınların azaltılması gibi ekosistem hizmetleri sağlamaktadır. Bu nedenle içme suyu havzaları öncelikli yeşil altyapı unsurudur. İstanbul'da 7 adet içme suyu havzası bulunmaktadır (Şekil 9). Bu havzalar, su kaynaklarının korunması amacıyla mutlak, kısa mesafe, orta mesafe ve uzun mesafe koruma kuşakları zonlarına ayrılmıştır. İstanbul'da uzun mesafeli koruma kuşağının büyük kısmında yerleşimin olması nedeniyle özellikle mutlak, kısa ve orta mesafeli koruma kuşaklarının yeşil altyapı yaklaşımı kapsamında korunması büyük önem taşımaktadır.



Şekil 9. İstanbul Yeşil Koridor Olarak İçme Suyu Havzaları (Kaynak:İBB, 2022).

Kentleşmeyle otoyollar, önemli kentsel koridorlar haline gelmiştir. Arazi yetersizliği nedeniyle yoğun trafikli yollar ile binalar arasında yeşil altyapı inşaatı genel bir yaklaşımdır (Jia vd., 2021). Özellikle ulaşım yoğunluğu yüksek kentlerde; yol kenarı bitki örtüsü, çitler, yeşil duvarlar ve yol ağaçları gibi yatay-dikey uygulamalar yaygındır (Morakinyo vd., 2016; Abhijith vd., 2017). İstanbul'un ana arterleri D-100 ve E-80 otoyollarının ekolojik koridora dönüştürülmesinde bu yol kenarı yeşil alan uygulamaları kritiktir.

Tüm değerlendirmeler kapsamında çalışmada üretilen mevcut ve potansiyel yeşil altyapı alanlarını ve ekolojik koridorları içeren yeşil altyapı sisteminin genel görünümü Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. İstanbul Öneri Yeşil Altyapı Sistemi. Mevcut Alanlar, Yeşil Altyapı Sistemine Eklenmesi Önerilen Potansiyel Alanlar ve Yeşil Koridorlar (Kaynak: (İBB, 2022) ve (İSKİ, 2022) verisinden üretilmiştir).

4. SONUÇLAR

Sürdürülebilir kentlerde, kentsel yeşil alanlar ve yeşil koridorların geliştirilmesi önemli konudur. Türkiye’de planlama ve mevzuatta kişi başına düşen yeşil alan miktarına odaklanılırken, yeşil alanın altyapı sistemi gibi geliştirilmesi etkin bir yaklaşım değildir. Sürdürülebilir kalkınmada, gelişmiş yeşil altyapı sistemi arazi kullanımını yönlendiren stratejidir. Mevcut alanların bütünlüğü korunmalı ve iyileştirilmelidir. İstanbul için önerilen 55.720 hektarlık potansiyel alan, kentin toplam yüzeyinin yaklaşık %10’una karşılık gelmektedir. Bu alanların mekânsal uygunluk çerçevesinde sisteme dahil edilmesi, kişi başına düşen yeşil alan miktarını artıracak, erişilebilirliği iyileştirecek ve yeşil alan eksikliğini önemli ölçüde azaltacaktır.

İstanbul’un temel yeşil koridorlarını oluşturan vadi ve derelerdeki yapılaşma baskısı kentsel ekosistemi olumsuz etkilemektedir. Bu alanlar yapılaşmadan arındırılmalı; vadi tabanlarındaki boş araziler, askeri alanlar ve çöp depolama sahaları öncelikle açık-yeşil alanlara dönüştürülmelidir. Kapalı dereler sel ve taşkın riskini artırdığından mümkün olduğunca doğal akışına kavuşturulmalı ve ıslah edilmelidir. Ekolojik planlama ve tasarım birlikte ele alınmalı; koruma, estetik ve işlevsellik bütünleştirilmelidir. Ayrıca, bölgesel vadiler ile yerel derelerin çok ölçekli entegrasyonu sağlanarak havza bazlı bütüncül planlama yaklaşımı benimsenmelidir. Bu çalışmada yüzey su kaynaklarına odaklanılmış olup, veri kısıtları nedeniyle yer altı suları kapsam dışı bırakılmıştır; ancak bu unsurların gelecekteki planlamaya dahil edilmesi gerekmektedir.

Yeşil altyapı kararlarının planlama hiyerarşisi içinde üst ölçekten alt ölçeğe bütünlüklü biçimde ele alınması önemlidir. Üst ölçekli planlarda (Çevre Düzeni Planı) ekolojik eşikler ve yeşil ağlar stratejik düzeyde tanımlanırken, nazım imar planlarında mekânsal dağılımları belirlenmekte, uygulama imar planlarında ise açık ve yeşil alanlar somutlaştırılmaktadır. Bu süreçte plan kademeleri arasında eşgüdüm sağlanmalıdır. Kurumlar arası yetki paylaşımı, mülkiyet yapısı ve uygulama araçları (kamulaştırma, plan değişiklikleri, kentsel dönüşüm) sistemin uygulanabilirliğini belirler. Bu nedenle yeşil altyapı, mekânsal kararların yanı sıra yasal ve yönetsel araçlarla birlikte ele alınmalı; sürdürülebilirliği için kurumlar arası koordinasyon ve sürekli izleme sağlanmalıdır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazarlar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

Finansal Destek: Finansal destek bulunmamaktadır.

Üretken Yapay Zeka (ÜYZ) Kullanım Beyanı: Çalışmanın hiçbir bölümünde yapay zeka kullanılmamıştır.

Teşekkür: Teşekkür edilecek kişi veya kurum bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA:

Abhijith, K. V., Kumar, P., Gallagher, J., McNabola, A., Baldauf, R., Pilla, F., ... Pulvirenti, B. (2017). Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment*, 162, 71–86.

AFAD. (2022). *İstanbul İl Risk Azaltma Planı (İRAP) 2021-2026*. <https://istanbul.afad.gov.tr/istanbul-irap-plani-hazirlandi> (Erişim tarihi: 22.06.2026).

- Ahern, J. (2007). Green infrastructure for cities: the spatial dimension. *Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management* içinde (ss. 267–283). IWA Publishing: London, UK; Citeseer: Princeton, NJ, USA.
- Ahern, Jack. (1995). Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), 131–155.
- Ahern, Jack. (2004). Greenways in the USA: theory, trends and prospects. *Ecological Networks and Greenways* içinde . Cambridge University Press.
- Akkemik, Ü., Tolunay, D., Erdönmez, C., Atmış, E. ve Kurdoğlu, O. (2021). İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Çerçevesinde Yeşil Duvarların İrdelenmesi ve Öneriler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(1), 337–345.
- Andreucci, M. B., Russo, A. ve Olszewska-Guzzo, A. (2019). Designing urban green blue infrastructure for mental health and elderly wellbeing. *Sustainability*, 11.
- Austin, G. (2014). *Green Infrastructure for Landscape Planning*. London: Routledge.
- Avrupa Çevre Ajansı. (2020). CORINE Land Cover. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc> (Erişim tarihi: 02.02.2024) adresinden erişildi.
- Bagaeen, S. G. (2006). Brownfield sites as building blocks for sustainable urban environments: A view on international experience in redeveloping former military sites. *Urban Design International*, 11, 117–128.
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C. ve Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193.
- Baschak, L. A. ve Brown, R. D. (1995). An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways. *Landscape and Urban Planning*, 33, 211–225.
- Beatley, T. (2000). *Green urbanism: learning from European cities*. Island, Washington, DC.
- Benedict, M. A. ve McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12–17.
- Benedict, M. A. ve McMahon, E. T. (2006). Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities.
- Beveridge, C. E. (2009). *Mount Royal in the Works of Frederick Law Olmsted*. <https://ocpm.qc.ca/sites/default/files/pdf/P24/3c1.pdf> (Erişim tarihi: 02.03.2026).
- Brüel, M. (2012). Copenhagen, Denmark: Green city amid the finger metropolis. *Green Cities of Europe: Global Lessons on Green Urbanism* içinde (ss. 83–107).
- Burke, G. L. (1966). *Greenheart Metropolis-Planning the Western Netherlands*. Springer.
- Burkholder, S. (2012). The New Ecology of Vacancy: Rethinking Land Use in Shrinking Cities. *Sustainability*, 4, 1154–1172.
- Çelik, Z. (2010). 19. Yüzyılda Osmanlı Başkenti DEĞİŞEN İSTANBUL. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Chen, W. Y. (2015). The Role Of Urban Green İnfrastructure İn Offsetting Carbon Emissions İn 35 Major Chinese Cities: A Nationwide Estimate. *Cities*, 44, 112–120.
- Çınar, H. S. (2025). İklim Değişikliği Bağlamında Sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi: Küresel Yaklaşımlar Ve Uyum Stratejileri. *PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür Ve Sanat Dergisi*, 7(2), 243–258.

- Conradin, F. ve Buchli, R. (2005). The Zurich Stream Day-Lighting Program. *Enhancing Urban Environment by Environmental Upgrading and Restoration* içinde (ss. 277–288).
- Davies, C, MacFarlane, R., McGloin, C. ve Roe, M. (2006). Green infrastructure Planning Guide, 1–43.
- Davies, Clive, Chen, W. Y., Sanesi, G. ve Laforteza, R. (2021). The European Union roadmap for implementing nature-based solutions: A review. *Environmental Science and Policy*.
- Davies, Z. G., Edmondson, J. L., Heinemeyer, A., Leake, J. R. ve Gaston, K. J. (2011). Mapping an urban ecosystem service: Quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology*, 48, 1125–1134.
- Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., ... Faehnle, M. (2014). Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 146, 107–115.
- DeOliveira, F. L. (2017). Green Wedge Urbanism: History, Theory and Contemporary Practice. Bloomsbury Publishing.
- Depietri, Y. ve McPhearson, T. (2017). Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages Between Science, Policy and Practice* içinde (ss. 29–50). Springer.
- Dogan, E. ve Stupar, A. (2017). The limits of growth: A case study of three mega-projects in Istanbul. *Cities*, 60, 281–288.
- Ellis, J. B. (2013). Sustainable surface water management and green infrastructure in UK urban catchment planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(1), 24–41.
- Environmental Protection Agency. (2014). *Water: Green Infrastructure*. <https://www.epa.gov/green-infrastructure> (Erişim tarihi: 02.02.2026).
- Environmental Protection Agency. (2020). *Saving the Rain: Green Stormwater Solutions for Congregations*. https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-07/documents/saving_the_rain_0.pdf (Erişim tarihi: 03.03.2026).
- European Commission. (2000). *Natura 2000*. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm (Erişim tarihi: 05.03.2026).
- European Commission. (2012). *The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for Environment Policy; In-depth Report*. https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf (Erişim tarihi: 03.03.2026).
- European Commission. (2013). *Green infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital. Commission Communication*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> (Erişim tarihi: 05.03.2026).
- European Commission. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities : final report of the Horizon 2020 expert group on “Nature-based solutions and re-naturing cities”*. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765223> (Erişim tarihi: 05.03.2026).
- European Commission. (2019). *Nature-based solutions: Transforming cities, enhancing well-being*. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007> (Erişim tarihi: 22.02.2026).

- European Environment Agency. (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. Technical Report (Number 18)*. <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion> (Erişim tarihi: 10.03.2026).
- European Environment Agency. (2014). *Spatial analysis of green infrastructure in Europe. EEA Technical report*. <https://www.eea.europa.eu/publications/spatial-analysis-of-green-infrastructure> (Erişim tarihi: 05.03.2026) adresinden erişildi.
- Fabos, J. G. (2004). Greenway planning in the United States: Its origins and recent case studies. *Landscape and Urban Planning*, 68, 321–342.
- Fabos, Julius Gy. (1995). Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. *Landscape and Urban Planning*, 33, 1–13.
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., de Boissezon, B. ve Vandewoestijne, S. (2017). Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research*, 159, 509–518.
- Faivre, N., Sgobbi, A., Happaerts, S., Raynal, J. ve Schmidt, L. (2018). Translating the Sendai Framework into action: The EU approach to ecosystem-based disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*.
- Fleischer, A. ve Tsur, Y. (2003). Measuring the recreational value of open space. *Journal of Agricultural Economics*, 54(2), 269–283.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., ... Donovan, R. J. (2005). Increasing walking: How important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 169–176.
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R. ve Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115–133.
- Göksoy Sevinçli, B. ve Bayrakcı, E. (2025). Kentsel Altyapının İklim Değişikliğine Karşı Dirençli Hale Getirilmesinde Yeşil Altyapı Çözümleri. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 7(4), 1001–1014.
- Hamel, P. ve Tan, L. (2021). Blue–Green Infrastructure for Flood and Water Quality Management in Southeast Asia: Evidence and Knowledge Gaps. *Environmental Management*.
- Hansen, R., Lorance, E. R., Werner, R. ve Stephan, P. (2017). *Urban Green Infrastructure Planning a guide for practitioners. Green Surge*.
- Hansen, R. ve Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for Urban Areas. *Ambio*, 43, 516–529.
- Hanzl, M. (2020). Urban forms and green infrastructure – the implications for public health during the COVID-19 pandemic. *Cities & Health*.
- Hellmund, P. C. ve Smith, D. S. (2006). *Designing greenways: sustainable landscapes for nature and people*. ISLAND PRESS.
- Howard, E. (1902). *Garden Cities of Tomorrow*.
- Hu, T., Chang, J., Liu, X. X. ve Feng, S. (2018). Integrated methods for determining restoration priorities of coal mining subsidence areas based on green infrastructure: –A case study in the

- Xuzhou urban area, of China. *Ecological Indicators*.
- İBB. (2022). İstanbul Arazi Kullanım Yayınlanmamış Veri Seti. Coğrafi Bilgi Sistemi Şube Müdürlüğü.
- Ignatieva, M., Stewart, G. H. ve Meurk, C. (2011). Planning and design of ecological networks in urban areas. *Landscape and Ecological Engineering*, 7, 17–25.
- İSKİ. (2022). İstanbul Akarsuları Yayınlanmamış Veri Seti. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi.
- İBB. (2006). *1/100.000 Ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Plan Raporu*.
- İBB. (2009). *1/100.000 Ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Planı*.
- Jaffe, M. (2010). Reflections on green infrastructure economics. *Environmental Practice*, Cambridge.
- Jia, Y. P., Lu, K. F., Zheng, T., Li, X. B., Liu, X., Peng, Z. R. ve He, H. Di. (2021). Effects of roadside green infrastructure on particle exposure: A focus on cyclists and pedestrians on pathways between urban roads and vegetative barriers. *Atmospheric Pollution Research*, 12(3), 1–12.
- Jongman, R. H. G. (1995). Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landscape and Urban Planning*, 32, 169–183.
- Jongman, R. H. G. (2004). *The context and concept of ecological networks*. *Ecological Networks and Greenways*. Cambridge University Press.
- Jongman, R. ve Pungetti, G. (2004). *Ecological Networks and Greenways: Concept, Design, Implementation*. Cambridge University Press. Cambridge University Press.
- Jorgensen, A. (2018). A city is still a landscape. *Landscape Research*, 43(1), 1–7.
- Kambites, C. ve Owen, S. (2006). Renewed prospects for green infrastructure planning in the UK. *Planning Practice and Research*, 21(4), 483 – 496.
- Kamer Aksoy, Ö. ve Arslan, E. S. (2022). Kentlerde İklim Değişikliğinin Olası Etkilerinin Azaltılmasında Yeşil Altyapı ve Ekosistem Hizmetlerinin Rolü. *İnsan ve İnsan Dergisi*, 9, 53–62.
- Kim, G., Miller, P. A. ve Nowak, D. J. (2015). Assessing urban vacant land ecosystem services: Urban vacant land as green infrastructure in the City of Roanoke, Virginia. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14, 519–526.
- Konyalı, C. ve Çay, R. D. (2020). Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yeşil Altyapı Sistemlerinin Değerlendirilmesi: Edirne İli Örneği. *Kent Akademisi*, 13(4), 668–687.
- Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G. ve Konijnendijk, C. C. (2013). Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *IForest*, 6, 102–108.
- Landscape Institute. (2009). *Green Infrastructure Position Statement May 2009*. <https://www.landscapeinstitute.org/policy/green-infrastructure/> (Erişim tarihi: 10.02.2026).
- Li, J. ve Liu, K. (2024). Sustainable Space Transformation Design Strategies for Post-Landfill Closure. *Sustainability (Switzerland)*, 16(8).
- Little, C. E. (1990). *Greenways for America*. *Leisure Sciences*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, MD.
- Liu, L. ve Jensen, M. B. (2018). Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities*.

- Liu, Z., Lin, Y., De Meulder, B. ve Wang, S. (2019). Can greenways perform as a new planning strategy in the Pearl River Delta, China? *Landscape and Urban Planning*, 187, 81–95.
- Mell, I. (2015). Green infrastructure planning: Policy and objectives. *Handbook on Green Infrastructure: Planning, Design and Implementation* içinde (ss. 105–123). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Mell, I. (2016). *Global green infrastructure: lessons for successful policy-making, investment and management*. Routledge. London: Taylor & Francis Ltd.
- Mell, I. (2017). Green infrastructure: reflections on past, present and future praxis. *Landscape Research*, 42(2), 135–145.
- Morakinyo, T. E., Lam, Y. F. ve Hao, S. (2016). Evaluating the role of green infrastructures on near-road pollutant dispersion and removal: Modelling and measurement. *Journal of Environmental Management*, 182, 595–605.
- Naumann, S., McKenna, D., Kaphengst, T., Pieterse, M., Rayment, M. ve Davis, M. (2011). Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. *Final report Brussels, European Commission*.
- Nelson, A. C. (1985). A Unifying View of Greenbelt Influences on Regional Land Values and Implications for Regional Planning Policy. *Growth and Change*.
- Nemeth, J. ve Langhorst, J. (2014). Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land. *Cities*, 40, 143–150.
- O’Sullivan, F., Mell, I. ve Clement, S. (2020). Novel Solutions or Rebranded Approaches: Evaluating the Use of Nature-Based Solutions (NBS) in Europe. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2.
- Ökten, A; Şengezer, B. (2013). Istanbul ’ S Resilience in Question. *Proceedings of AESOP -ACSP 5th Joint Congress, Dublin, Ireland, 15-19 July* içinde (ss. 1–13).
- Pauleit, S., Vasquéz, A., Maruthaveeran, S., Liu, L. ve Cilliers, S. S. (2021). Urban Green Infrastructure in the Global South. *Cities and Nature. Urban Green Infrastructure in the Global South* içinde (ss. 107–144). Springer.
- Peng, J., Zhao, H. ve Liu, Y. (2017). Urban ecological corridors construction: A review. *Shengtai Xuebao/ Acta Ecologica Sinica*, 37, 23–30.
- Shoup, L. ve Ewing, R. (2010). The Economic Benefits of Open Space, Recreation Facilities and Walkable Community Design. *Active Living Research*.
- Sole, L. ve Ariza, E. (2019). A wider view of assessments of ecosystem services in coastal areas: the perspective of social-ecological complexity. *Ecology and Society*, 24(2). doi:10.5751/ES-10883-240224
- Taşdemir, İ; Batuk, F. (2009). Boğaz Geçişlerinin İstanbul ’ un Mekânsal Gelişimine Etkileri. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 101(1), 22–27.
- Tekeli, İ. (1994). *The Development of the Istanbul Metropolitan Area: Urban Administration and Planning*. KENT Basımevi.
- Tiwari, A., Kumar, P., Kalaiarasan, G. ve Ottosen, T. B. (2020). The impacts of existing and hypothetical green infrastructure scenarios on urban heat island formation. *Environmental Pollution*.

- Toccolini, A., Fumagalli, N. ve Senes, G. (2006). Greenways planning in Italy: the Lambro River Valley Greenways System. *Landscape and Urban Planning*, 76, 98–111.
- Tolunay, D. (2014). *İstanbul'da Yapılması Planlanan Projelerin Orman Ekosistemi ve Endemik Türler Üzerindeki Etkileri*.
- Trombadore, A., Rolovic, D. ve Congiatu, P. P. (2018). Green infrastructure and low energy architecture for eco-tourism in Asinara island. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, 3(2).
- TÜİK. (2024). *Nüfus Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu*.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)*. <https://www.sbb.gov.tr/on-ikinci-kalkinma-planı-2024-2028/> (Erişim tarihi: 10.10.2025).
- UK. (2016). *Chapter 5: Green infrastructure .London Environment Strategy*. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_environment_strategy_0.pdf (eRİŞİM TARİHİ: 20.10.2025).
- Uslu, A. ve Shakouri, N. (2013). Kentsel peyzajda yeşil altyapı ve biyolojik çeşitliliği destekleyecek olanaklar. *Turkish Journal of Scientific Reviews*, (1), 46–50.
- Vincevica-Gaile, Z., Burlakovs, J., Fonteina-Kazeka, M., Wdowin, M., Hanc, E., Rudovica, V., ... Zahoor, M. (2023). Case Study-Based Integrated Assessment of Former Waste Disposal Sites Transformed to Green Space in Terms of Ecosystem Services and Land Assets Recovery. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4), 3256.
- Wen, Y., Zhao, Y., Guan, Z. ve Zhang, X. (2023). Remodeling of Abandoned Land: A Review of Landscape Regeneration and the Reconstruction of Urban Landfill Sites. *Sustainability (Switzerland)*, 15(14), 10810.
- Williamson, K. (2003). Growing with green infrastructure. *Retrieved June*.
- Wirth, P., Chang, J., Syrbe, R. U., Wende, W. ve Hu, T. (2018). Green infrastructure: a planning concept for the urban transformation of former coal-mining cities. *International Journal of Coal Science and Technology*.
- Yenen, Z. (2001). A world city on water: urban development of Istanbul and transformation of townscape. *NED Journal of Architecture and Planning*, 1(1–14).
- Zhang, Z., Meerow, S., Newell, J. P. ve Lindquist, M. (2019). Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. *Urban Forestry and Urban Greening*, 38, 305–317.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

With increasing urbanization worldwide, natural areas are diminishing or being damaged due to the increase in urban land use. Megacities like Istanbul, with their rapidly growing populations and high urban land use, are particularly facing ecological problems. Green infrastructure is seen as a sustainable approach to limiting urban land use and meeting the need for green spaces. The flexible nature of the landscape, the development level of the regions, and the diverse green space planning traditions necessitate the development of a region-specific green infrastructure system. The purpose of this study is to develop a large-scale proposed green infrastructure system specifically for Istanbul.

Research Questions:

What are the existing natural areas in Istanbul's green infrastructure system, potential areas proposed to be added to the green infrastructure system, and green corridors?

Literature Review:

Green infrastructure is an integrated network of natural and semi-natural areas that provide various benefits to people (Naumann et al., 2011); it is a barrier network that limits urbanization and transportation infrastructure against fragmentation in land use (Lafortezza, Davies, Sanesi, & Konijnendijk, 2013). Its origins date back to ancient times. Green belts to limit urban growth (Ali, 2008; Thomas, 1963; Amati & Yokohari, 2006; Amati, 2008); the Dutch Green Hearth to balance urban density and create a short hinterland (Burke, 1966; Kühn, 2003); green wedges extending from the city center to the countryside (DeOliveira, 2017); and the Copenhagen Finger Plan for a balanced distribution of green space between the city and the city (Brüel, 2012) constitute the basis of green infrastructure in Europe. In the United States, the concept of greenways for the protection of green axes and recreation is a pioneering work. The connectivity approach to protecting habitats, species, and biodiversity has gained traction in conservation. Concepts such as ecological corridors and habitat corridors have been developed in Europe. The concept of green infrastructure has gained popularity since the 2000s.

Green space development in Istanbul is fragmented. The elements of green infrastructure vary due to the flexible nature of the landscape. Therefore, Istanbul needs a sophisticated green infrastructure system specifically designed for it. The proposal aims to develop a green infrastructure system for Istanbul.

Methodology:

The concept of green infrastructure, its origins, and the elements of green infrastructure have been identified in the literature, reflecting interregional policies. Existing natural areas, including those that have lost their function or are being used for other purposes and potentially retaining their ecological characteristics, have been identified spatially. Due to Istanbul's physical characteristics, streams and valleys have been designated as green corridors.

Findings:

Existing natural areas are generally comprised of forests and agricultural lands. It is crucial to protect these areas from urbanization pressures and preserve their integrity. Among the potential areas, military zones and vacant lots represent large areas with high potential for urban green space. Mining areas, landfills, and coastal rehabilitation areas should also be rehabilitated and transformed into urban green spaces. Valleys and streams are important green corridors for the city. The reopening of streams and valley-specific planning are necessary.

Conclusions:

Priority should be given to preserving and improving the integrity of existing areas. The potential area proposed for inclusion in Istanbul's green infrastructure system is 55,720 hectares. For Istanbul, this represents 10% of the total surface area. Adding these areas, within the framework of their suitability, will increase the amount of green space per capita within the urban fabric, facilitate access to green spaces, and significantly address the shortage of green areas. If these areas can be preserved, they will represent significant large areas and connections. Designing streams as green corridors will provide disaster prevention, recreation, air corridors, habitat, and biodiversity. Holistic green corridor planning decisions should be made at the scale of streams and river basins, as well as with other basins and the region.

Regional and local green space planning decisions in Istanbul should be made according to a holistic green infrastructure system. Coordinated plans and programs are needed at various scales, from the upper to the lower scale. Strong coordination among the governing bodies is essential for the effectiveness of a green infrastructure system. For sustainability, the continuous development of the green infrastructure system through plans and strategies is crucial.