



Kentsel Akarsu Koridorlarının Yeşil Altyapı Sistemi ile İyileştirilmesi: İzmir-Poligon Deresi Örneği

Improvement of Urban Stream Corridors with Green Infrastructure System: The Example of Izmir-Poligon Creek

Merve Tokmak¹ Aslı Güneş Gölbe²

öz

Sanayi Devrimi'nden bu yana atık deşarj alanları olarak kullanılan akarsu koridorları, hızlı nüfus artışı nedeniyle kontrolsüz gelişen kentler içerisinde görünmez olmuşlardır. Kentsel akarsu koridorlarının büyük bir çoğunluğu beton kanal içerisine alınmış, üzerleri kapatılmış ve yatakları değiştirilmiştir. Kirlilik ve bahsi geçen işlemler sonucunda, doğal işlevlerinin birçoğunu kaybeden akarsular, uğradıkları baskılar sonucunda sorun kaynağı haline dönüşmüşlerdir. Oysaki, taşkın kontrolü, rekreasyon potansiyeli, biyoçeşitlilik rezerv alanı olma vb. hizmetlerle ekosisteme sağladıkları faydalar nedeniyle kentsel akarsu koridorları iyileştirilerek kente ve ekosisteme yeniden kazandırılması gereken alanlardır. Bu yaklaşımla, yaklaşık 30 yıldan bu yana kentsel akarsu koridorlarına yönelik farkındalık artmış ve koridorların yeniden ekosistemlere entegre edilerek iyileştirme çalışmaları hız kazanmaya başlamıştır. Çalışma alanı olan Poligon Deresi de yoğun kentleşme baskısı altında, beton kanala sıkıştırılmış ve kimi bölgesinde üzeri kapatılmış olarak ekosistemden koparılmış ve can ve mal kaybına yol açan sel baskınlarına neden olan kentsel akarsu sistemidir. Bu çalışma, Poligon Deresi'nin yeşil altyapı yaklaşımıyla yeniden ekosisteme ve kente entegre edilmesini ön gören restoratif ve rehabilitatif tasarım önerilerini sunmaktadır. Çalışma iki farklı yaklaşımla yürütülmüştür. Poligon Deresi'nin yaratmış olduğu yıkıcı taşkınların kısa vadede iyileştirilebilmesi için öncelikli olarak mevcut durumun geliştirilmesine yönelik rehabilitasyon projesi hazırlanmış, alanın uzun vadede iyileştirilip doğaya yeniden kazandırılması ihtimaline ve yeni kentsel yerleşim alanlarında bulunan akarsu koridorlarının doğru kullanımlarına örnek oluşturulabilmesi açısından ikinci bir restorasyon projesi önerilmiştir. Restorasyon projesi aynı zamanda kentsel akarsuların yapılaşma baskısı altında kalmadan önce ekolojik prensiplere uygun olarak tasarımına yönelik durumu da içermektedir. Çalışmanın sonucunda, oluşturulan rehabilitasyon ve restorasyon projeleri mevcut durum ile kıyaslanarak tartışılmış, iyileştirmeye yönelik çeşitli önermelerde bulunulmuştur. Sonuç olarak, sağlıklı bir kent ekosistemi oluşturulabilmesi için, büyük ölçekli plan kararları alınmasından itibaren ekolojik temelli yaklaşımların çok daha iyi sonuç vereceği, yeşil altyapı sistemlerinin desteği ile kentlerin afetlere dirençliliğinin yükseleceği ve mevcut doğal kaynakların daha sürdürülebilir ve verimli kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Altyapı, Kentsel Akarsu, Rehabilitasyon, Restorasyon, Poligon Deresi

ABSTRACT

Stream corridors, which have been used as waste discharge areas since the Industrial Revolution, have become invisible in uncontrolled developing cities due to rapid population growth. Most of the urban stream corridors have been enclosed in concrete canals, covered and their beds have been changed. Streams, which lost most of their natural functions as a result of pollution and the aforementioned processes, became a source of problems as a result of the pressures they were subjected to. However, flood control, recreational potential, being a biodiversity reserve area, etc. Due to the benefits they provide to the ecosystem with these services, urban river corridors are areas that need to be improved and brought back to the city and the ecosystem. With this approach, awareness of urban river corridors has increased for nearly 30 years and improvement efforts have started to gain momentum by reintegrating the corridors into ecosystems. The study area, Poligon Stream, is an urban river system that has been squeezed into a concrete canal under intense urbanization pressure and has been cut off from the ecosystem by being covered in some parts and causing floods that cause loss of life and property. This study presents restorative

¹ Corresponded Author | Yetkili Yazar: tokmakmerve@outlook.com.tr, ORCID: 0000-0002-8476-4432

² İzmir Demokrasi Üniversitesi asli.gunes@idu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1271-2032



and rehabilitative design proposals for the reintegration of Poligon Creek with the green infrastructure approach into the ecosystem and the city. The study was carried out with two different approaches. In order to improve the destructive floods caused by the Polygon Stream in the short term, a rehabilitation project was prepared primarily to improve the current situation, and a second restoration project was proposed in order to set an example for the possibility of rehabilitating the area and reintroducing it to nature in the long term and to set an example for the correct use of the river corridors in new urban settlements. The restoration project also includes the case for the design of urban rivers in accordance with ecological principles before they are under pressure of construction. As a result of the study, rehabilitation and restoration projects were discussed and compared with the current situation, and various suggestions were made for improvement. As a result, in order to create a healthy urban ecosystem, it has been seen that ecological-based approaches will give much better results; as for large-scale planning decisions, the resilience of cities to disasters will increase with the support of green infrastructure systems, and existing natural resources can be used more sustainably and efficiently.

Keywords: Green Infrastructure, Urban Stream, Rehabilitation, Restoration, Poligon Creek

GİRİŞ:

Binlerce yıldır insanlar, yerleşim mekânları olarak su kıyılarını seçmişlerdir. Suyun varlığıyla insanlar, gündelik süreçlerinde yer alan yiyecek, yıkanma, tarım, ulaşım vb. ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılamışlar, ticari faaliyetlerini daha kolay sürdürmüşler, hatta yerleşim yerlerini daha iyi korumuşlardır. Bu konumsal avantajlar; su kıyılarını, insanlar tarafından tercih edilen mekanlar haline getirerek, İstanbul, Hong Kong, New York gibi, suyun etrafında gelişen ve nüfusun yüksek olduğu kentlerin oluşmasına yol açmıştır. Deniz kıyıları gibi, akarsu kıyıları da aynı nedenlerle yerleşim açısından tercih edilen yerlerdir. Sucul ve karasal ekosisteme sahip olan akarsular, ekolojik açıdan son derece önemli ekosistem servis alanlarıdır. Çevrelerdeki yerleşim alanlarının artmasıyla kent dokusu içerisinde kalan, bir anlamda sıkışan akarsular, buldukları konum itibarı ile “kentsel akarsular” olarak adlandırılmaktadır. Kentleşme ve endüstrileşme ile akarsuların doğal ekolojik yapısı bozulmuş, tahrip olmuş veya yok olmuştur. Aksoy (2016), doğal akarsu koridorlarının yapay beton kanallara dönüştürülmesinin, yaban hayatının kaybolmasına ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olduğunu ve bu durumun insan ile doğa arasındaki mesafeyi arttırdığını söylemiştir. Federal Kurumlar Arası Akarsu Restorasyon Çalışma Grubu (2001) benzer şekilde, kentleşme baskısı ile akarsuların kaynak bölgesinden döküldüğü bölüme kadar verimli yaşam bölgelerini kaybederek, yoğun kentleşme ve kirlilik baskısı altında kaldığını vurgulamıştır. Şimşek (2011), kentsel akarsuların antik zamandan günümüze kadar değişen işlevlerini tanımlamış, öncesinde içme yıkanma vb. ihtiyaçları karşılamak için kullanılan akarsuların, 19. yüzyılın sonlarında Sanayi Devrimi'nin başlamasıyla birlikte, endüstriyel atık alanlarına dönüştüğünü söylemiştir. Günümüzde kentsel akarsuların birçoğu beton kanallara alınmış, üstleri kapatılmış veya daraltılmıştır.

Yoğun kentleşme ve nüfus artışıyla zarar gören kentsel akarsu koridorları, zamanla doğal işlevlerini karşılayamayacak duruma gelmiş ve biyoçeşitliliğini önemli ölçüde yitirmiştir. Kentsel akarsular, kirlilik, bozuk su rejimi, bozulmuş doğal çevre, koku-ötrofikasyon, toprak erozyonu, taşkın, türlerin yok olması vb. birçok sorun yaşamaktadır. Kentsel akarsularda yaşanan sorunlardan olan akarsu koridorunun/yatağının, beton kanala alınmasıyla, sınırlandırılmaya ve kontrol altına alınmaya çalışılan su, özellikle küresel iklim değişikliği sonucunda değişen yağış rejimi nedeniyle taşkın yaratarak kentliyi ve kentsel yaşamını yok edecek veya tehdit edecek duruma getirmektedir. Kirmencioğlu (2015), taşkınının aşırı ve şiddetli yağışlar, ani kar erimeleri, deprem, heyelan gibi doğal afetler nedeniyle oluştuğunu ve insanların, akarsu koridoruna bina vs. yapması, akarsu koridorunun üzerini kapatması, akarsu yatağını daraltması ve akarsu havzasındaki yanlış arazi kullanmalarıyla da taşkınlar oluşmakta olduğunu söylemiştir. Tahrip edilen kentsel akarsu koridorları geçmişte, 1957 yılında Ankara'da, 1983 yılında Rize'de, 2009 yılında İstanbul ve Tekirdağ'da, 2020 yılında İzmir'de, 2021 yılında Kastamonu, Rize ve Sinop'ta ve günümüzde 2023 yılında Şanlıurfa ve Adıyaman'da yıkıcı felaket olan taşkınlar oluşturmuş ve ciddi derecede can ve mal kaybına sebep olmuştur.

Yapılaşma baskısıyla kent yaşamını tehdit eden çeşitli afetlerin oluşumunda rol oynayan akarsu koridorlarının yarattığı olumsuz etkilerin minimuma indirilebilmesi için kentsel akarsu koridorlarının tasarım ve kullanımlarının yeniden irdelenerek, iyileştirilmesi gerekmektedir. Şimşek (2011), kentsel akarsuların geçmişten günümüze işlevlerini tanımlamıştır ve akarsuların rehabilitasyon çalışmalarının 20. yüzyılın ortalarında önem kazandığını, son 30 yıldır ise akarsuların yeşil altyapının bir bileşeni olarak görülmesinin işlev kazandığını ifade etmiştir.

Kentsel ekosistemlerin korunarak geliştirilmesini ön gören ve ekosistem döngüleri ile gri altyapı sistemlerine destek olması amacıyla tasarlanan yeşil altyapı sistemleri, kent içerisinde yeşil alanları birbirine bağlayarak türlerin geçişine, doğal drenaj sağlayarak sel riskinin azaltılmasına, iklim kalitesi ve daha birçok konuya hizmet etmekte olan sistemlerdir. Benedict ve McMahan (2002), yeşil altyapı sistemini, ekosistem değerlerini koruyan, temiz hava ve suyun sürdürülmesine yardımcı olan ve insanlara ve vahşi yaşam için fayda sağlayan birbirine bağlı doğal alanlar ve açık alanlar sistemi olarak tanımlamışlardır. Derse (2023), ise yeşil altyapı sistemini insanın refah ve yaşam kalitesini destekleyen, açık-yeşil alanların çevresel özelliklerinin stratejik olarak planlandığı, ekosistem hizmetleri veren bir ağ olarak tanımlamıştır.

Yeşil altyapı sistemi sunduğu faydalar ile ekosistemi çok yönlü desteklemektedir. Kentsel akarsular, kentsel doku içerisinde ekolojik omurgayı oluşturan, biyolojik çeşitliliğin ve tür hareketlerinin korunduğu, kent periferindeki doğal sistemlerle ekolojik koridor ve bağlantılar oluşturan, temel yeşil altyapılardır. Tekil olarak kentin yeşil damarlarını oluştururken, bütünlük yaklaşımıyla, çevrelerinde oluşturulan yeşil altyapı ünitelerinin, kent periferisinde yer alan doğal sistemlere bağlandığı ekolojik koridorları meydana getirirler.

Millennium Ecosystem Assessment (2005), akarsu ekosistemlerinin kirlilik kontrolü, sel düzenleme, sedimenti tutma ve taşıma, besin döngüsü, rekreasyon ve ekoturizm gibi daha birçok ekosistem hizmetini sağladıklarını söylemiştir. Yeşil altyapı sisteminin amacı da benzer şekilde, ekosistemlerin hizmetleri sürdürmek, güçlendirmek ve eski haline getirmektir. Avrupa Çevre Ajansı (EEA, 2011), ekosistem hizmet türleri ve yeşil altyapının potansiyel faydaları analizinden yola çıkarak Tablo 1'i oluşturmuşlardır. Kentsel akarsular doğal veya yarı doğal özelliklere sahip olmalarıyla, diğer sistemlerin düğüm noktalarını oluşturma kabiliyetleri ile yeşil altyapı sisteminin anahtar parçalarıdır. İklim değişikliği, kirlilik, plansız yapılaşma karşısında tehdit altında olan kentsel akarsuların korunması ve sürdürülebilirliği için yeşil altyapı sisteminin çatısı altında değerlendirilmesi önemlidir. Akarsular için yeşil altyapı sistemi, kentsel akarsuların ekosistem hizmeti sunması ve iyileştirilebilmesi için havza ölçeğinde planlanması ve tasarlanması anlamına gelmektedir. Bu yaklaşımla yapılan tasarımlar, akarsuların doğal akış rejimini koruyarak sel riskini azaltacak, su kalitesini iyileştirecek, biyolojik çeşitliliği artıracak ve karbon depolama kapasitesini yükseltecektir. Böylelikle kentlerin afetle olan dirençliliği de artabilecektir.

Tablo 1. Ekosistem Hizmet Türleri ve Yeşil Altyapının Potansiyel Faydaları (Avrupa Çevre Ajansı -EEA, 2011).

Habitat Hizmetleri	<p><u>1.Biyçeşitlilik/türlerin korunması:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Türler için yaşam alanları -Göç eden türler için geçirgenlik -Habitatları birbirine bağlamak
Düzenleyici Hizmetler	<p><u>1.İklim değişikliğine uyum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Kentsel ısı ada etkisinin azaltılması -Ekosistemlerin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını güçlendirmek -Taşkın suyunun depolanması ve yüzey su akışının iyileştirilmesi <p><u>2.İklim değişikliğini azaltılması:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Karbon tutma -Sürdürülebilir seyahate teşvik etmek -Yapıları ısıtmak ve soğutmak için enerji kullanımını azaltmak -Yenilenebilir enerji için alan sağlamak
Temel Hazırlık Hizmetleri	<p><u>1.Su yönetimi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Sürdürülebilir drenaj sistemleri-yüzey suyu akışını zayıflatma -Yeraltı sularının beslenmesini sağlamak -Kirlenici maddelerin sudan uzaklaştırılması <p><u>2.Gıda üretimi ve güvenliği:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tarım arazileri, bahçelerde doğrudan gıda üretimi -Tarım arazilerinin potansiyellerinin korunması -Toprak gelişimi ve besin döngüsü -Toprak erozyonunun önlenmesi
Kültür Hizmetleri	<p><u>1.Dinlenme, esenlik ve sağlık:</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> -Rekreasyon -Mekân ve doğa algısı -Turizm/Ekoturizm <u>2.Arazi Değerleri:</u> -Arazi ve mülk üzerine olumlu etki <u>3.Kültür ve Topluluklar:</u> -Yerel farklılık -Eğitim, öğretim ve sosyal etkileşim fırsatları -Turizm fırsatları
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kentsel akarsuların rehabilitasyonu için öncelikle kentsel akarsu koridorlarının sorunlarının net bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Çeşitli nedenlerle tahrip edilmiş olan kentsel akarsu koridorlarının tekrardan ekosistem hizmetlerini sağlayabilmesi için doğru planlama ve tasarım çalışmaları yapılmalıdır. Woolsey ve ark. (2005), ekosistemi geliştirmek için en önemli yaklaşımlardan ikisinin restorasyon ve rehabilitasyon olduğunu, restorasyonun ekosistemi orijinal haline dönüştürmek için bütün çabaları kapsadığını ve rehabilitasyonun ise ekosistemin önemli yönlerini geliştirmek ve habitatın bozulmuş durumunu iyileştirmek olduğunu söylemişlerdir. Speed ve ark. (2016), akarsuların artık kendilerinden beklenen ekosistem hizmetlerini sağlayamayacakları duruma geldiğinde akarsuyun restorasyonun/rehabilitasyonun gerekli olduğunu söylemişlerdir. Derse (2023), yeşil altyapı sisteminin akarsuların taşıdığı kirlenici madde yüklerinin azaltılması, kentsel yağmur sularının kontrolünün sağlanmasında uygun maliyetli bir yol olduğunu söylemiştir. Bu çalışmalara çeşitli örnekler vermek mümkündür.

Dünyada kentsel akarsuların iyileştirilmesine yönelik en önemli uygulama örneklerinden olan Cheonggyecheon Nehri Rehabilitasyon Projesi, 2007 yılında yeşil altyapı uygulamalarının kullanılmasıyla ekosisteme yeniden kazandırılmıştır. Cho (2010), Cheonggyecheon'un Seul kent merkezine doğru batıdan doğuya doğru uzanan bir kentsel akarsu olduğunu ve 10,92 km uzunluğuyla şehrin ekolojik omurgasını oluşturduğunu ifade etmiştir. Meishe Nehri Yeşilyolu ve Fengxiang Parkı Projesi ise Güney Çin'in Haikou kenti için kabusa dönüşmüş ve kanalizasyon çöplüğü haline gelmiştir. 2016 yılında Haikou hükümeti radikal karar vererek 13 km uzunluğundaki nehir koridor parkı yeşil altyapı uygulamalarının yapılması ile yeniden doğaya ve Haikou kentine kazandırılmıştır (Turenscape, 2019). Ülkemizde ise 1999 yılında yaşanan deprem felaketinin ardından Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, kenti doğal afetlerden korumak ve etkilerini en aza indirmek amacıyla, Porsuk Çayı Islah Projesi'ni başlatmıştır (Büyükerşen ve Efelerli, 2005; Pekin, 2007).

Bu çalışmada benzer amaçlarla, İzmir kent merkezine yakın, yerleşim ve ticari kullanım baskısı altında olan, zaman zaman can ve mal kaybına yol açabilecek büyüklükte mevsimsel taşkınlar oluşturan Poligon Deresi'nin kentle, periferisinde yer alan doğal yapı arasında ekolojik koridor olarak değerlendirilmesi ve aynı zamanda kent içi sorunlara yol açan taşkınların yaşanmasına karşı yeşil altyapı sistemi olarak kullanımına yönelik hazırlanmış olan rehabilitasyon ve restorasyon projeleri sunulmuştur.

Öncelikli olarak, mevcut durum içerisinde Poligon Deresi'nin yeşil altyapı sistemi kullanılarak akarsuyun yarattığı olumsuzlukların azaltılabilmesi, artık karşılamakta zorlandığı veya kaybolmuş ekosistem hizmetlerini yeniden karşılayabilmesi için uygulanabilir olması hedeflenen rehabilitasyon projesi oluşturulmuştur. İkincil olarak ise, Poligon Deresi örneğinde, gelişmekte olan yerleşim alanlarında, kentsel akarsularının en doğru kullanımının sağlanması ve yeşil altyapıya entegre olarak kentle doğal yapı arasına bir koridor oluşturmaya rehberlik etmesi amacıyla restorasyon projesi önerilmiştir. Rehabilitasyon projesi, mevcut durumun korunarak, yaşanan sorunlara çözüm önerileri getirilmesini ön görürken; restorasyon projesi, mevcut durumu yok sayarak, kent dokusunun gelişmeye başlamasından ve yapılaşma baskısı altında kalmasından önce, kentsel akarsu koridorlarının, doğaya entegre kullanımların hedeflendiği ideal tasarımları içeren projedir.

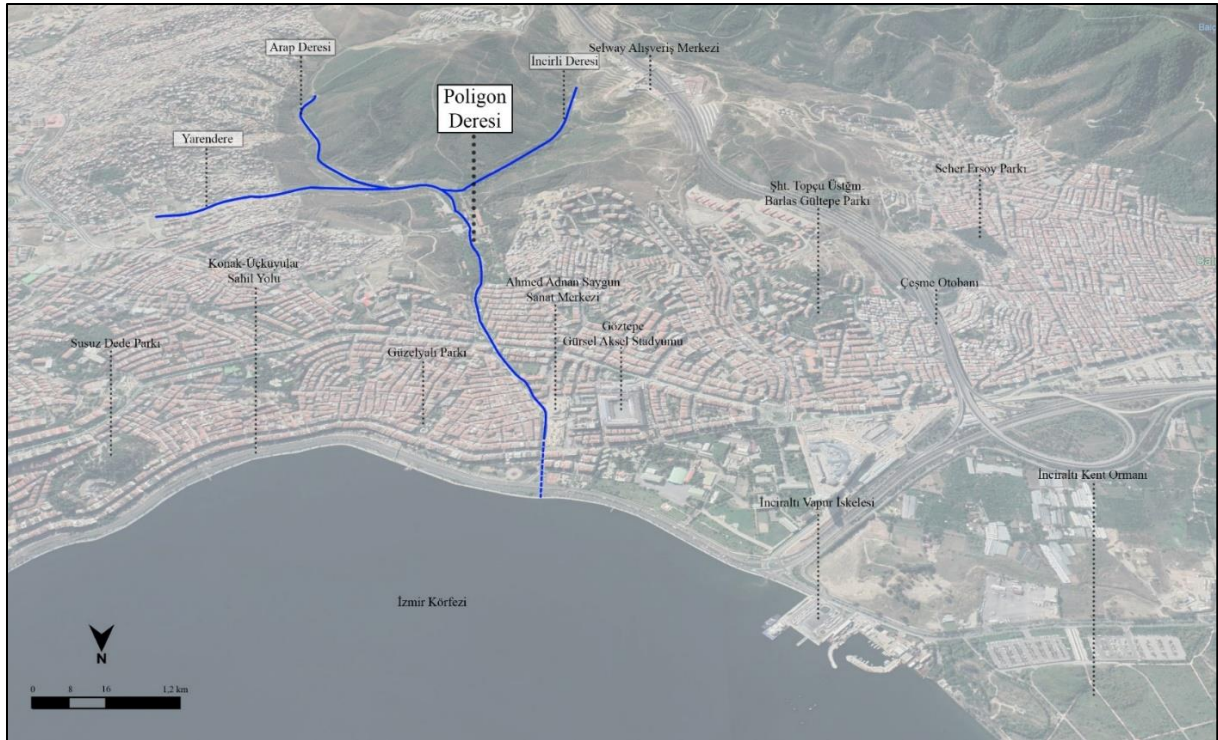
Hazırlanan projelerin karşılaştırılması ile, kentsel akarsu koridorlarının henüz yapılaşma baskısı altında kalmadan sahip oldukları ekosistem servisleri performansları ile yapılaşma baskısı altında bozulan sistemlerin onarımları sonucunda elde ettikleri performansları irdelenmiştir. Sonuç olarak yapılaşma baskısı altında kalmadan alınan plan ve tasarım kararların gerek doğal yapı gerekse kentsel doku açısından olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın, bahsi geçen alanın onarım şeklini ve performansını ortaya koyarken, benzer akarsu koridorlarına gelişmekte olan yerleşim alanlarına rehber oluşturması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, çalışma alanına ilişkin ilgili belediyelerden, kurum ve kuruluşlardan elde edilen dijital, yazınsal veya sözel kaynaklar, harita ve paftalar, gazete haberleri, Google Earth görüntüleri kullanılmış ve AutoCAD gibi çeşitli çizim ve tasarım programları ile birleştirilerek yorumlanmıştır.

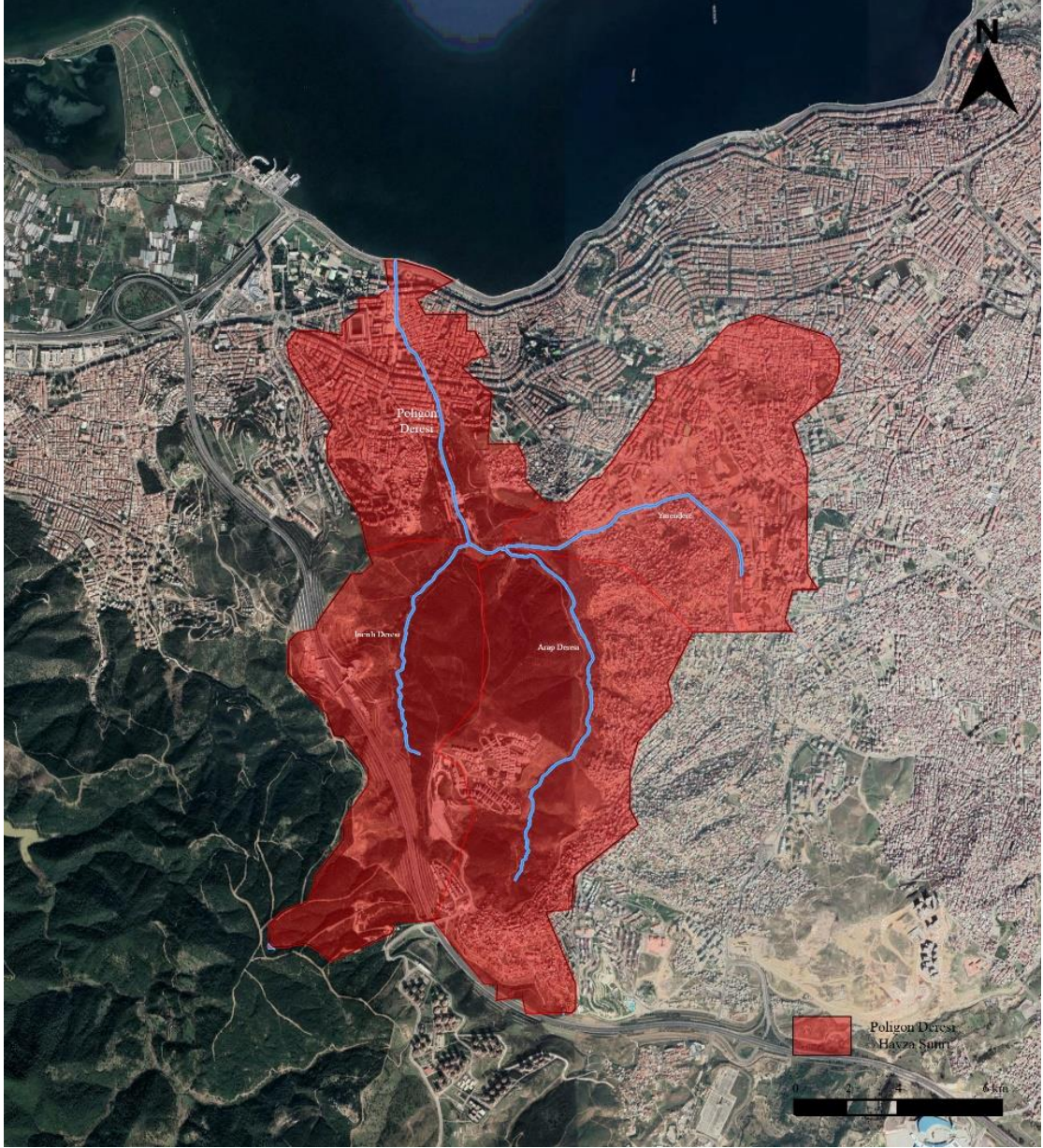
1. Çalışma Alanı

Poligon Deresi, İzmir ilinin Karabağlar ve Konak idari sınırları içerisinde yer almaktadır. Poligon Deresi'nin kaynağını, Karabağlar Bahriye Üçok Mahallesi sirtlarından toplayan Yarendere, Yeşilyurt Arap Deresi ve İncirli Deresi'nden gelen sular oluşturmaktadır (Şekil 1). Poligon Deresi, Konak İlçesi Şehitler, Poligon ve Güzelyalı Mahalleleri'ni üstü açık biçimde geçtikten sonra İzmir Körfezi'ne akmaktadır (Ahmet Piriştina Kent Arşivi ve Müzesi, 2014). Poligon Deresi, 11.7 km²'lik havza alanına sahiptir ve İzmir Körfezi'ne akan akarsular arasındaki en küçük akarsudur (Karadağ, 2000; Kılıçaslan, 2004). Poligon Deresi yoğun olarak kullanılmakta olan Çeşme otobanı ile Konak-Üçkuyular sahil hattının arasında yer almaktadır. Ayrıca İnciraltı Vapur İskelesi'ne de yakın konumdadır.



Şekil 1. Çalışma Alanı ve Yakın Çevresi (Mevcut Durum)

Poligon Deresi, İzmir Körfezi'ne dökülen diğer akarsular gibi, kısa boylu ve basit rejimli akarsu olup, mevsimlik akışı olan akarsudur. Poligon Deresi, İzmir Körfezi'nin güneyindeki tepeden doğup, Poligon, Güzelyalı semtlerinden geçerek körfeze dökülmektedir (Kılıçaslan, 2004) (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma Alanı ve Havza Durumu

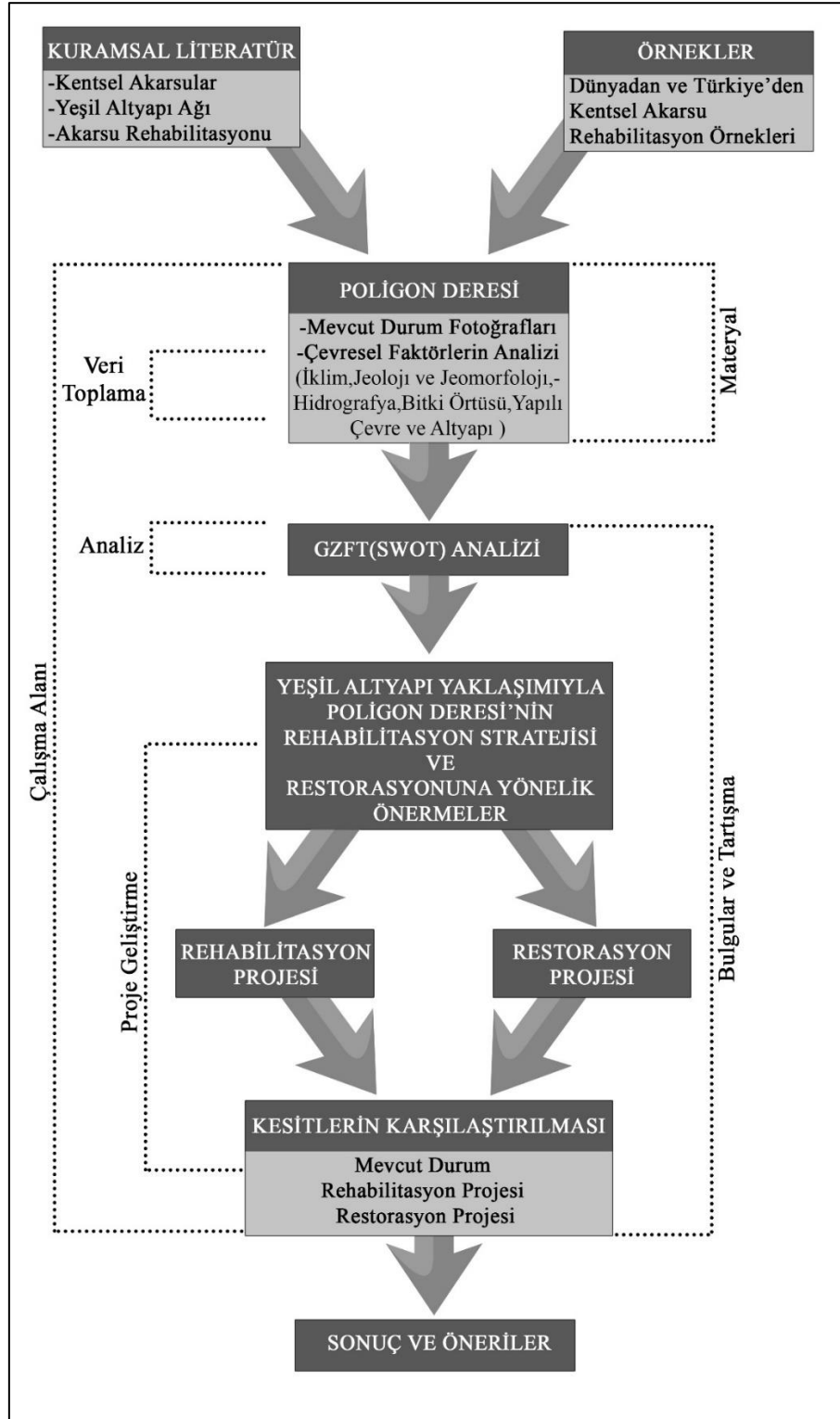
Poligon Deresi yıl içerisinde çoğunlukla kurak olup ani yağışların meydana geldiği zamanlarda taşkınlar oluşturmaktadır. Beton kanalla alınan, belirli bir bölümünün üstü kapatılan Poligon Deresi, 2 Şubat 2021 tarihinde yaşanan çok kuvvetli yağış sonrasında taşarak sel baskınına neden olmuştur. Caddeler, sokaklar, evler, işyerleri sular altında kalmıştır. Birçok maddi ve manevi hasar meydana gelmiştir. Sel baskını sonrasında, araştırma kapsamında 5 Şubat 2021 tarihinde çalışma alanına gidilerek taşkın felaketinin yıkıcı etkisi gözlenmiş, yaşanan afet ve etkileri fotoğraflanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Polygon Deresi'nin 2021 yılındaki taşkını sonucu oluşan sel baskınından görüntüler

2. Yöntem

Araştırmanın yöntemi olarak, peyzaj tasarım ilke ve süreçlerinin, peyzaj onarım çalışmalarında (rehabilitasyon ve restorasyon) uygulanmasına yönelik çalışmalar temel alınmıştır. Çalışmanın yöntemini, kuramsal literatür ve örneklerin incelenmesi, çalışma alanı hakkında çeşitli verilerin toplanması için ziyaret edilerek çekilen Polygon Deresi fotoğrafları, flora envanter listesi, analizler için ilgili kurum ve kuruluşlardan toplanan dijital verilerin sentezlenerek, çalışma alanının, güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri GZFT (SWOT) analizi oluşturulması sonucunda Polygon Deresi'nin eskiden sağladığı ekosistem hizmetlerini yeniden sağlayabilmesi için alanın onarımına yönelik uygun stratejik planların belirlenerek tasarlanan rehabilitasyon projesi ve restorasyon projesini kapsamaktadır. Hazırlanan projelerin mevcut durum ile kıyaslanmasının yapılabilmesi için Polygon Deresi akarsu koridoru üzerinde farklı kullanım ve baskıların olduğu düşünülen 7 noktada kesit alınmıştır ve kesitler mevcut durum, rehabilitasyon projesi ve restorasyon projesi bir arada olacak şekilde kıyaslanmıştır. Seçilen kesitler karşılaştırılmış ve rakamsal olarak tartışılmış olup son olarak ise önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın yöntem şeması Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Çalışmanın Yöntem Şeması

BULGULAR

Çalışma alanı, insanların kolayca erişim sağlayabileceği otobüs, metro vb. araçları rahatlıkla kullanabileceği güzergâh üzerinde yer almaktadır. Fakat Poligon Deresi, akarsu koridoru boyunca parçalanmalar olmasıyla konforlu kesintisiz yaya akışı mümkün olmamaktadır, mülkiyet yoğunluğunu mesken alanları oluşturmaktadır. Doluluk-boşluk analizi sonucunda Poligon Deresi'nin üzerinde yoğun kentleşme baskısı görülmekte olup yeşil alanlarında tıpkı yaya akışı gibi sıklıkla parçalanmış haldedir.

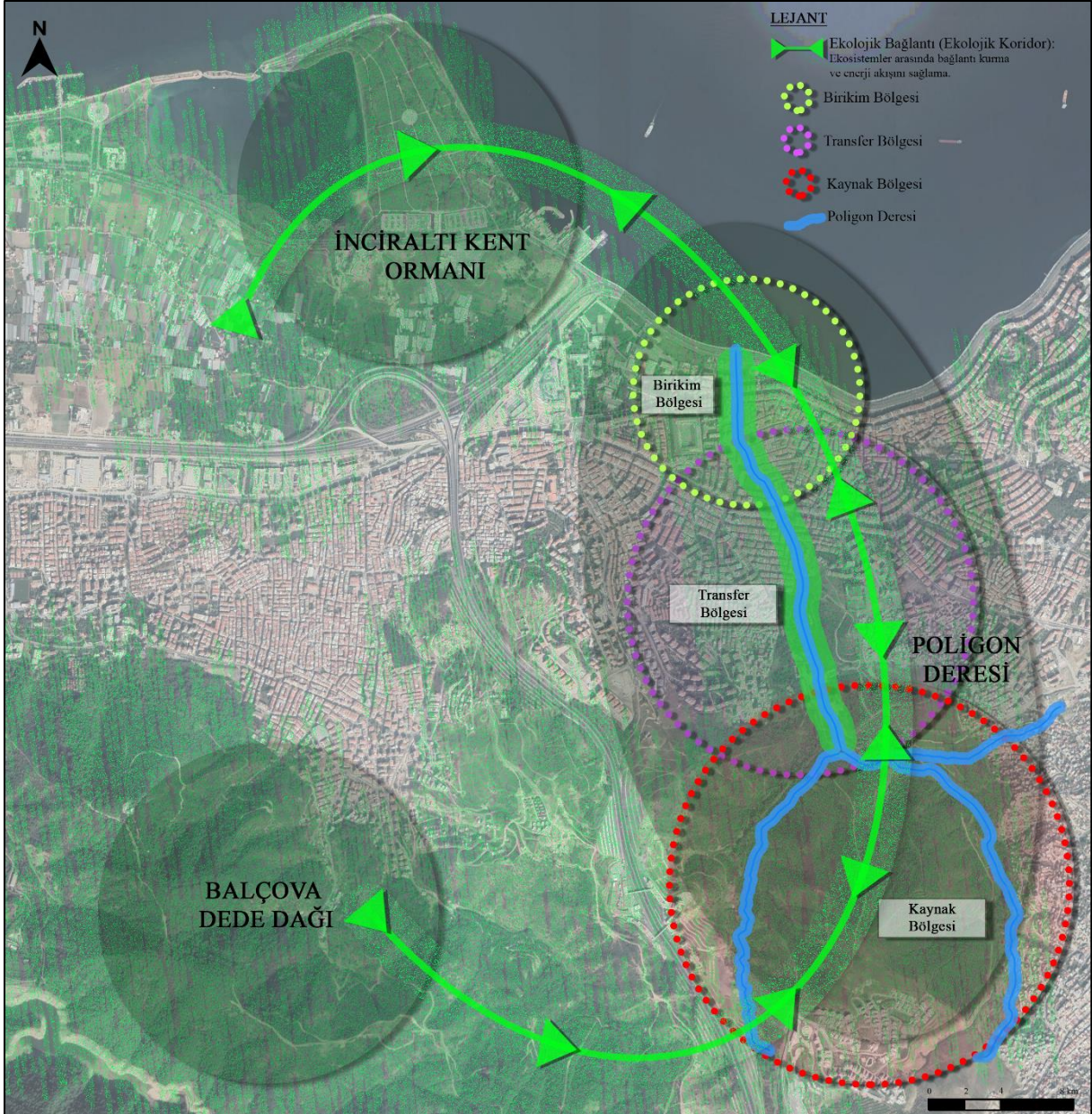
Poligon Deresi'ne yapılan arazi gezileri sonrasında alanın güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuş, fırsat ve tehditlerinin neler olduğu belirlenmiştir. Poligon Deresi'nin güçlü yönlerini kent merkezinde olması, mevcut yeşil alan potansiyelinin yüksek olması, ulaşım araçlarına yakın olması oluşturmaktadır. Zayıf yönlerini ise, mevsimsel su taşkınları, akarsu yatağının daraltılması ve bir kısmının üzerinin kapatılması, altyapı sorunları, akarsu koridoru boyunca yeşil doku kesintisinin fazla olması ve kesintiye uğrayan yaya ve bisiklet yolları oluşturmaktadır. Çalışma alanının fırsatları insanlarla doğrudan temas halinde olması, kentlilerin rekreasyonel yeşil alan ihtiyacını karşılaması, Balçova Dede Dağı ve İnciraltı Kent Ormanı arasında ekolojik koridor oluşturma potansiyeli ve akarsu kirliliğinin ciddi boyutlarda olmaması oluştururken, yağmur suyu ve atık su giderlerinin birleşik olması, akarsuya birleşik yerleşim yerlerinin olması, akarsu koridoru boyunca yeşil dokunun parçalı olmasıyla derenin habitat hizmetleri gibi ekosistem hizmetlerini sağlayamaması ve dere yatağının daraltılmasıyla taşkın riskinin fazla olması durumları ise tehdit olarak sayılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, çalışma alanının sahip olduğu potansiyelin belirlenerek, iyileştirilecek unsurların-sorunların ortaya konulması ve bu süreçte sahip olunan avantaj ve kısıtların irdelenmesidir. Yapılan tasarımlarda, bahsi geçen avantajlar ve özgün potansiyeli desteklenerek, kısıtlara karşı çözüm arayışları gerçekleştirilmiştir.

2.1. Ekolojik Koridor Oluşturma Potansiyeli Olarak Poligon Deresi

Akarsu koridorlarının iyileştirilebilmesi için öncelikle akarsu morfolojisini anlamak oldukça önemlidir. FISRWG'i (2001), akarsuların başlangıçtan sonlandığı noktaya kadar uzunlamasına üç bölgeden oluştuğunu söylemiştir. Kaynak bölgesi, transfer bölgesi ve birikim bölgesidir. Kaynak bölgesinde akarsu yatağı dik eğimlidir ve taşkın alanları dardır. Genellikle doğal ve eğimli bir peyzaj ekosistemi bulunur. Transfer bölgesinde akarsu yatağı daha geniştir. Birikim bölgesinde düşük eğimden dolayı taşkın alanı genişler. Poligon Deresi çalışma alanında bu bölgeler Şekil 5'te yer alan harita üzerinde gösterilmiştir. Poligon Deresi kaynak bölgesinin peyzaj yapısını doğal, eğimli peyzaj ekosistemi oluşturmaktadır. Transfer bölgesinde akarsu yatağı daha geniştir ve yapılaşma yoğunluğu en fazladır. Bu bölge, akarsuyun taşıdığı sedimentlerin birikim ve taşınma eğiliminde olduğu bir ara bölgedir. Akarsu koridorunun birikim bölgesi akarsu yatağının düşük eğiminden dolayı taşkın alanlarının genişlediği alandır. Bu alanın büyük bir bölümünü kentsel peyzaj oluşturmada olup akarsuyun mansaplandığı bölge ise açık-yeşil alan kullanılmaktadır.

Poligon Deresi, kaynak bölgesinin eğimli ve doğal peyzaj ekosistemine sahip olması, batıda Balçova Dede Dağı ve İnciraltı Kent Ormanı'nın arasında taşıdığı doğal değerler bakımından korunması gerekmektedir. Hazırlanan rehabilitasyon ve restorasyon projeleri ile bu önemli iki ekosistem arasında bağlantı kurma ve enerji akışı sağlanmış olacak, bir anlamda kentsel ekolojik koridor oluşturulacaktır. Keza Peng vd. (2017) aynı yaklaşımla, kentsel ekolojik koridorları yapı ve fonksiyon doğrultusunda iki ana kategoride değerlendirmekte; yapılarına göre kentsel ekolojik koridorlar, nehir koridoru, yeşil ulaşım koridoru, biyolojik çeşitliliği koruma koridoru, miras koridoru ve rekreasyon koridoru; fonksiyonlarına göre tampon/kuşak koridor ve bağlantı koridoru olarak sınıflandırmaktadırlar (Cengiz, 2022). Bu yaklaşımla kentsel akarsu koridorları yapıları açısından kentsel ekolojik koridor oluşturma potansiyelini doğal olarak taşımaktadır. Çalışmada da bu bağlantının kurulması öncelikli ilkelere biri olarak yer almıştır.

Yeşil altyapı ve kentsel ekolojik koridor oluşturulması amaçlarıyla Poligon Deresinin, transfer bölgesi ve birikim bölgelerinde parçalanmış olan doğal peyzaj alanlarının bütünlüğünün yeniden sağlanabilmesi ve yarattığı kentsel problemlerin en aza indirilebilmesi için iyileştirilmesi/geliştirilmesi gerekmektedir. Yeşil altyapı sisteminin kullanılmasıyla, Poligon Deresi akarsu koridoru boyunca açık-yeşil alanlar birbirlerine ve doğal sistemlere bağlanmış ve kentsel baskıların etkileri azaltılmış olacaktır.



Şekil 5. Poligon Deresinin Morfolojisi ve Ekolojik Bağlantının Kurulabileceği Doğal Potansiyeli Yüksek Alanlarla İlişkisi

2.2. Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi

Poligon Deresi çalışma alanı için oluşturulan GZFT (SWOT) analizi sonrasında, koridor boyunca parçalanmış olan açık-yeşil alanların devamlılığının sağlanabilmesi, yüzey akış suyunun iyileştirilebilmesi, kesintisiz ulaşım vb. sorunların iyileştirilebilmesi için kısa ve uzun vadede rehabilitasyon stratejilerinin oluşturulması gerektiği öngörülmektedir.

Stratejilerin belirlenmesinde Avrupa Çevre Ajansı (EEA, 2011)'nin hazırlamış olduğu Tablo 1'de yer alan ekosistem hizmet türleri ve yeşil altyapının potansiyel faydaları tablosundan yararlanılmıştır. Poligon Deresi rehabilitasyon projesinin temel stratejilerini, biyoçeşitliliğin korunması, habitatları birbirine bağlanması, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, yüzey akış suyunun iyileştirilmesi ve taşkın kontrolü, karbon tutma, yeraltı sularının beslenmesi ve rekreasyon hizmetlerinin sağlanması oluşturmaktadır (Tablo 2).

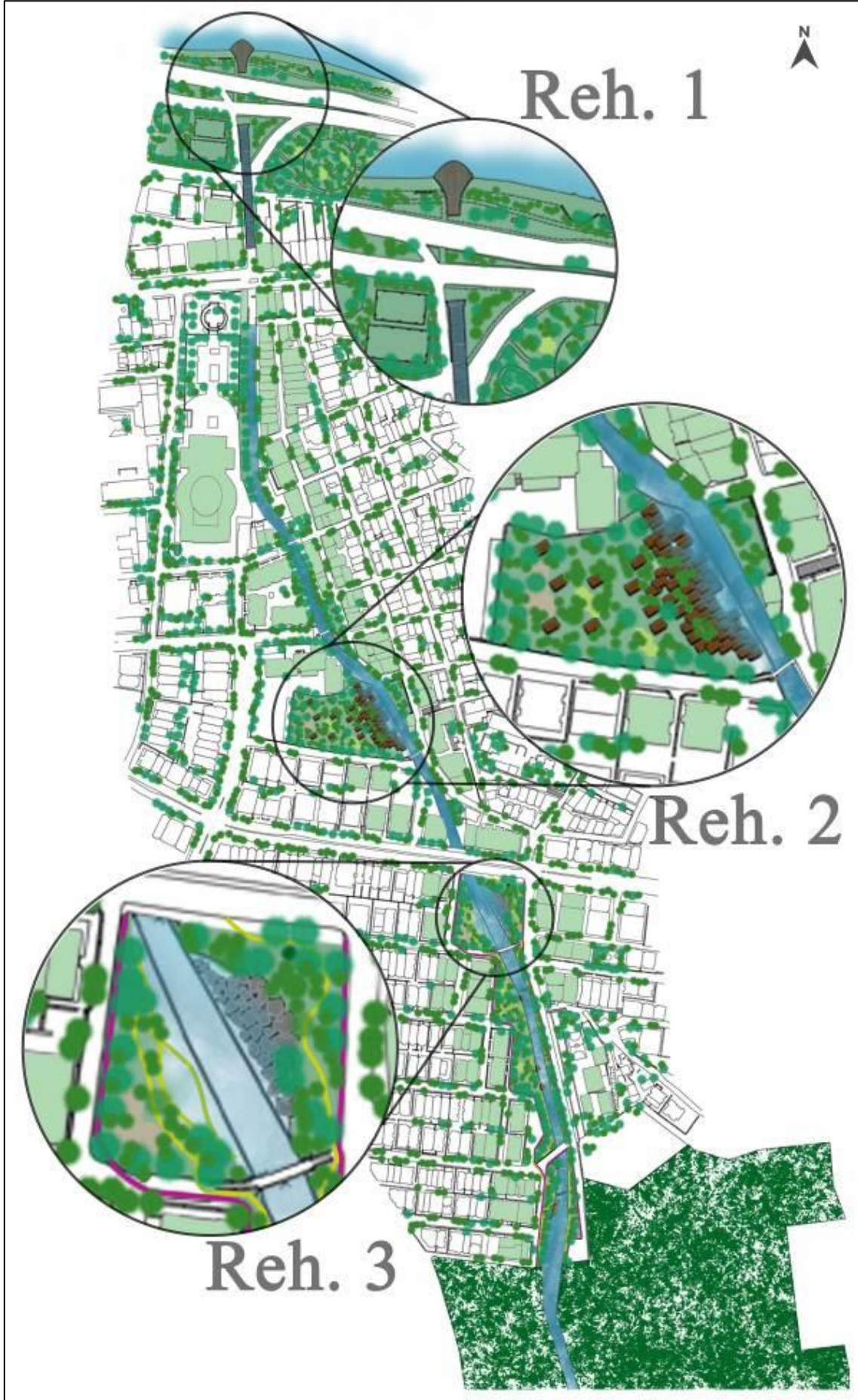
Tablo 2. Poligon Deresi Rehabilitasyonun Amaçları

EKOSİSTEM HİZMET KRİTERLERİ	POLİGON DERESİ REHABİLİTASYONUNUN AMAÇLARI
Habitat Hizmetleri	-Biyçeşitliliğin korunması -Habitatları birbirine bağlamak
Düzenleyici Hizmetler	-Kentsel ısı adası etkisinin azaltılması -Yüzey akış suyunun iyileştirilmesi ve taşkın kontrolü -Karbon Tutma
Temel Hazırlık Hizmetleri	-Yeraltı sularının beslenmesi
Kültür Hizmetleri	-Rekreasyon

Poligon Deresi için belirlenen stratejiler doğrultusunda Şekil 6'da yer alan rehabilitasyon projesi planlanmış ve tasarlanmıştır. Poligon Deresi akarsu koridorunun kuzeyden güneye, birikim (Reh.1), transfer (Reh.2) ve kaynak (Reh.3) bölgelerinden seçim yapılarak bu bölgeler detaylı olarak çalışılmıştır.

Poligon Deresi'nin yeşil altyapı uygulamalarının kullanılarak Şekil 6'da yer alan rehabilitasyon projesinin Tablo 2.'de görülen ekosistem hizmetlerini sağlayabilmesi için planlama ve tasarım çalışmalarının detayları aşağıda yer almaktadır:

- Kaynak bölgesi ekosisteme sağladığı hizmetler bakımından korunması planlanmıştır.
- Akarsu koridoru boyunca yer yer kopuk olan yeşil dokunun yeşil çatı, yeşil duvar, sokak ağaçlandırması uygulamalarının kullanılmasıyla yeşil doku bileştirilmiştir ve ayrıca bu uygulamalar kentsel ısı adası etkisini azaltacaktır.
- Yüzey akış suyunun iyileştirmesi için geçirimli yüzeyler, yağmur bahçeleri, yağmur hendekleri, su tutma alanları, yeşil çatı uygulamaları kullanılmıştır.
- Taşkın kontrolü için Şekil 5'te görüldüğü üzere Reh.2 ve Reh.3 alanlarında akarsu yatağı genişletilmiş ve kentlinin rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.
- Reh.1 numaralı alanda Poligon Deresi'nin denize mansaplandığı bölgenin üzeri açılacak şekilde tasarlanmıştır. Geçirimsiz malzeme olan betondan arındırılan bu bölgenin, kıyı şeridinde tekrardan kesintisiz akışının yeniden sağlanabilmesi için geçirimli malzeme olan ahşap kullanılacak şekilde tasarlanmıştır.
- Yeraltı sularının beslenmesi için mevcut beton dere profilinin alt kısmı betondan arındırılmıştır. Ayrıca geçirimli yüzeylerin kullanılması, yağmur bahçeleri, yağmur hendekleri, su tutma alanlarının oluşturulması yeraltı sularının beslenmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 6. Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi

Yeşil altyapı uygulamalarının kullanılmasıyla planlanan ve tasarlanan Poligon Deresi rehabilitasyon projesinde, derenin kaynak bölgesindeki doğal ekosistemin korunmasına, akarsu koridoru boyunca kopuk olan açık-yeşil alanların; yağmur bahçesi, yağmur hendeği, yeşil çatı, sokak ağaçlandırması olan yeşil altyapı uygulamalarıyla bağlanmasına, yüzey akış suyunun iyileştirmesi için sert geçirimsiz malzemelerin geçirimli yüzey malzemeleriyle değiştirilmesine, taşkın riskinin azaltılabilmesi için mümkün olduğu düşünülen Reh.2 ve Reh.3 bölgelerinde dere yatağının genişletilmesine, yer altı sularının beslenmesi ve yüzey akış suyunun iyileştirilebilmesi için akarsu koridorunun mevcut dere profilinin alt zemin kısmının beton kanaldan arındırılmasına, rekreasyonel aktivite bölgelerinin arttırılmasına önem verilmiştir.

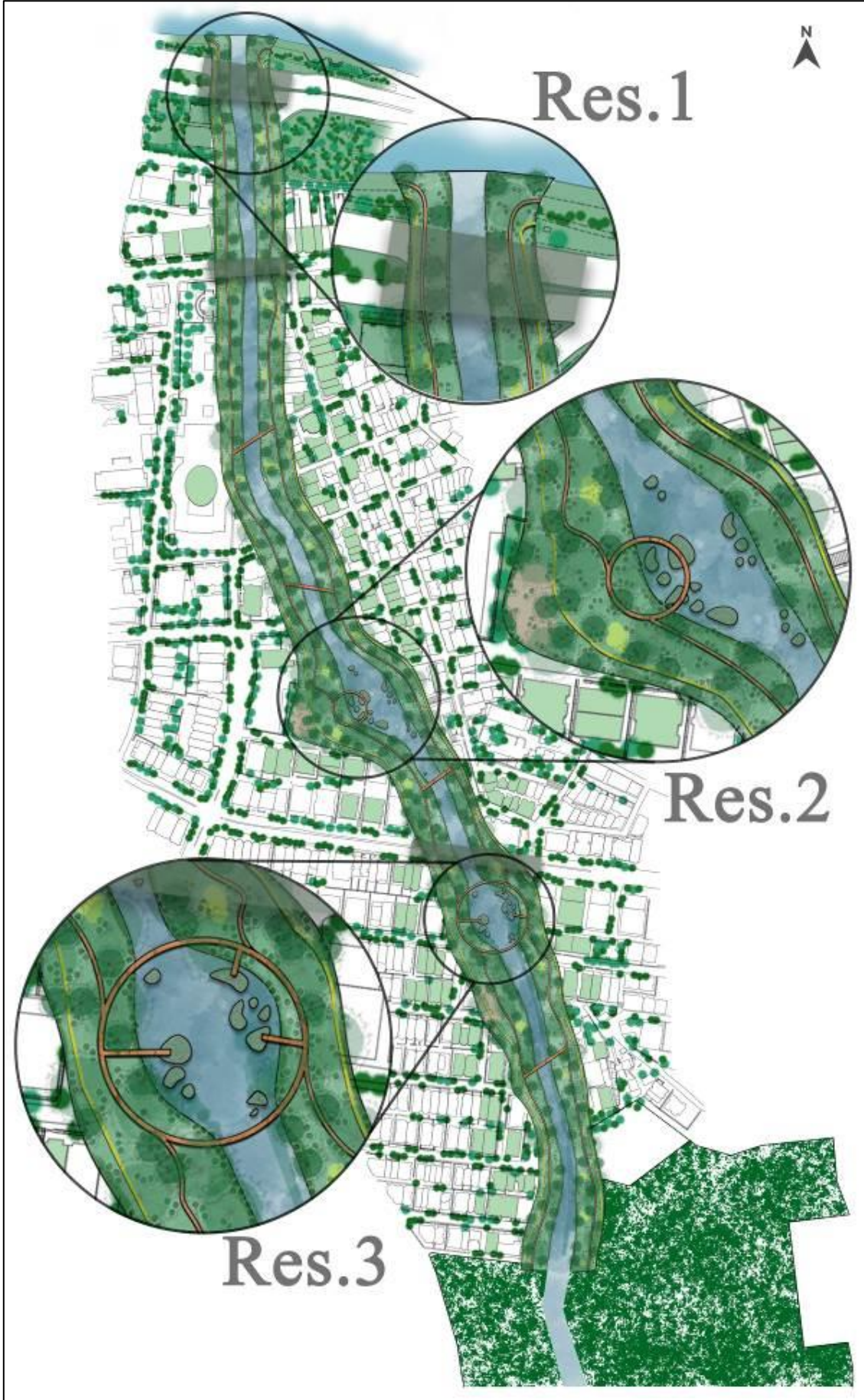
2.3. Poligon Deresi Restorasyon Projesi

Yeşil altyapı uygulamalarının önerilmesi ile oluşturulan Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi'nin yanında ikinci bir restorasyon projesi planlanmış ve tasarlanmıştır. İzmir'deki diğer kentsel akarsular gibi yoğun kentleşme baskısı altında olan Poligon Deresi, yoğun kentleşme baskısıyla dere yatağı daraltılmış, beton kanala alınmış ve kimi yerlerde üzeri kapatılmıştır. Kentsel akarsu koridorlarına yapılan bu olumsuz müdahaleler, can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Kentsel akarsu koridorlarını doğaya yeniden kazandırılması oldukça zahmetli ve maliyetli olmaktadır. Fakat dünyada akarsu koridorlarının yeniden doğaya kazandırıldığı restorasyon projeleri yer almaktadır.

Poligon Deresi'nin doğaya yeniden kazandırılması ihtimaline karşın ve kentleşmenin yoğun olmadığı bölgelerdeki akarsu koridorlarının planlanmasına ve tasarlanmasına örnek oluşturabilmesi açısından Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi oluşturulmuştur. Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi Şekil 7'de yer almakta olup, rehabilitasyon projesinde olduğu gibi akarsu koridorunun kuzeyden güneye, birikim (Res.1), transfer (Res.2) ve kaynak (Res.3) bölgelerinden seçim yapılarak bu bölgeler detaylı olarak çalışılmıştır.

Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi kapsamında yapılmış olan planlama ve tasarım çalışmalarının detayları aşağıda yer almaktadır:

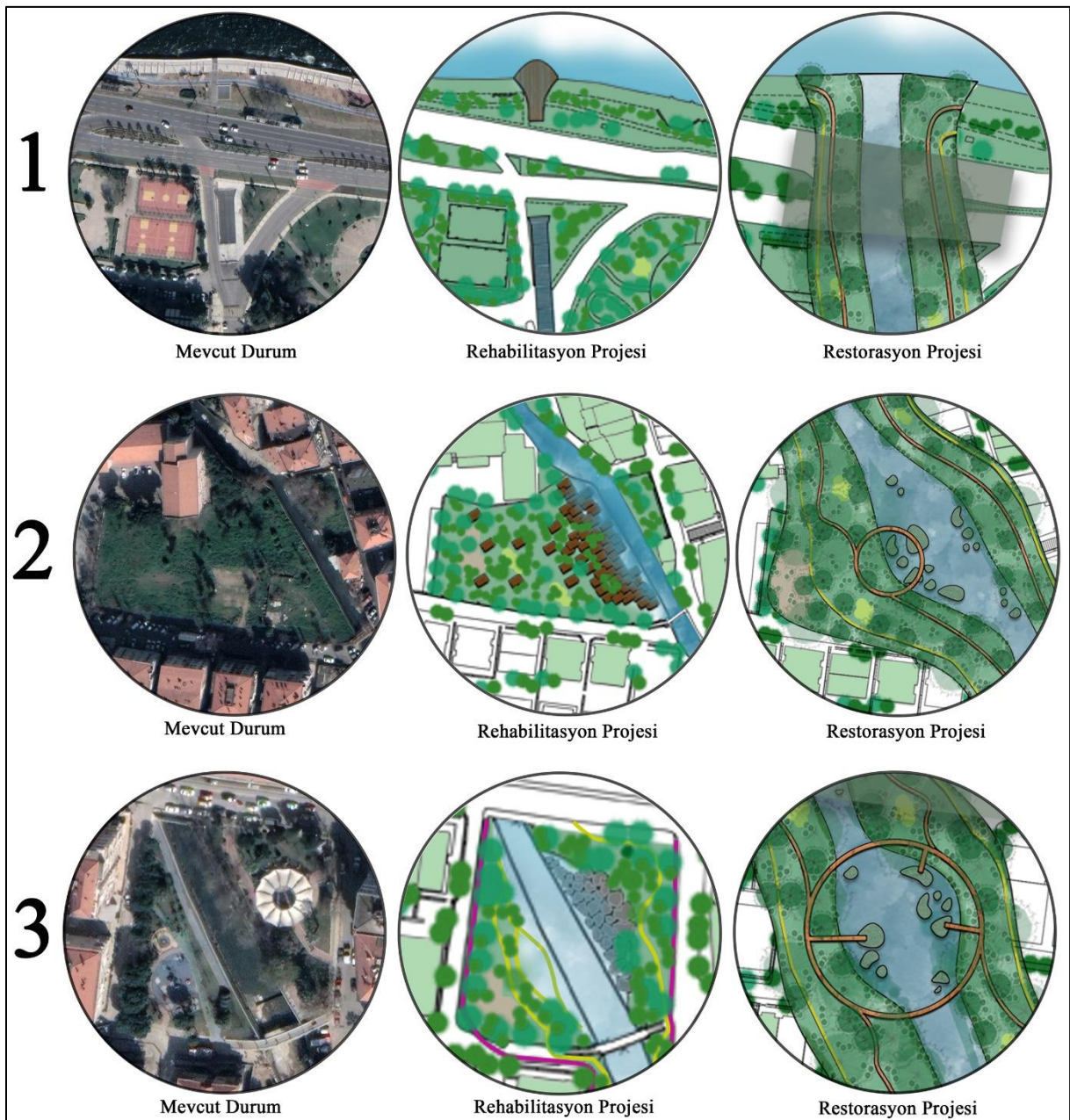
- Poligon Deresi akarsu koridoru beton kanaldan arındırılarak tamamen doğal haline getirilmiştir.
- Akarsu kıyısı (riparian) kesintisiz devam ettirilmiştir.
- Poligon Deresi akarsu koridoru bulunduğu mahalle ve ilçelerin doğal drenajını sağlayacak akarsu parkı olarak planlanmış ve tasarlanmıştır.
- Poligon Deresi kaynak bölgesinden sahilde döküldüğü yere kadar insanlar kesintisiz olarak yürüyebileceği, bisiklete binebileceği şekilde tasarlanmıştır.
- Geçirimli yüzeylerin oluşturulması, yağmur hendekleri, yağmur bahçeleri, su toplama alanlarının Poligon Deresi'nin bulunduğu havza içerisinde uygulanmasıyla yüzey akışı iyileşmiş ve yeraltı suları beslenmiş olacaktır.
- Bulundurduğu bitki varlığıyla kentsel ısı adası etkisi azaltılmış ve mikroklimatik etki yaratmış olacaktır.



Şekil 7. Poligon Deresi Restorasyon Projesi

Poligon Deresi çalışma alanı özelinde oluşturulan restorasyon projesinde, akarsu koridorunun beton kanaldan arındırılarak doğal akarsu koridoru haline getirilmesi, akarsu kıyısı (riparian) bölgesinin kesintisiz olarak koridor boyunca devam etmesi, insanların Poligon Deresi'nin kaynak bölgesinden mansaplandığı yere kadar akarsu koridoru boyunca kesintisiz yaya ve bisiklet yolunun devam ettirilmesi ve Poligon Deresi akarsu koridoru boyunca suya dayalı rekreasyonel aktivitelerin yapılmasına olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Poligon Deresi'nin mevcut durum kullanımlarındaki açık-yeşil dokusunun parçalanmasını, akarsu koridorunun daraltılmasını, yetersiz ve kopuk yaya ve bisiklet akışının kesintisiz olarak iyileştirmesini sağlamak alanın restorasyonu ile mümkün olabilmektedir.

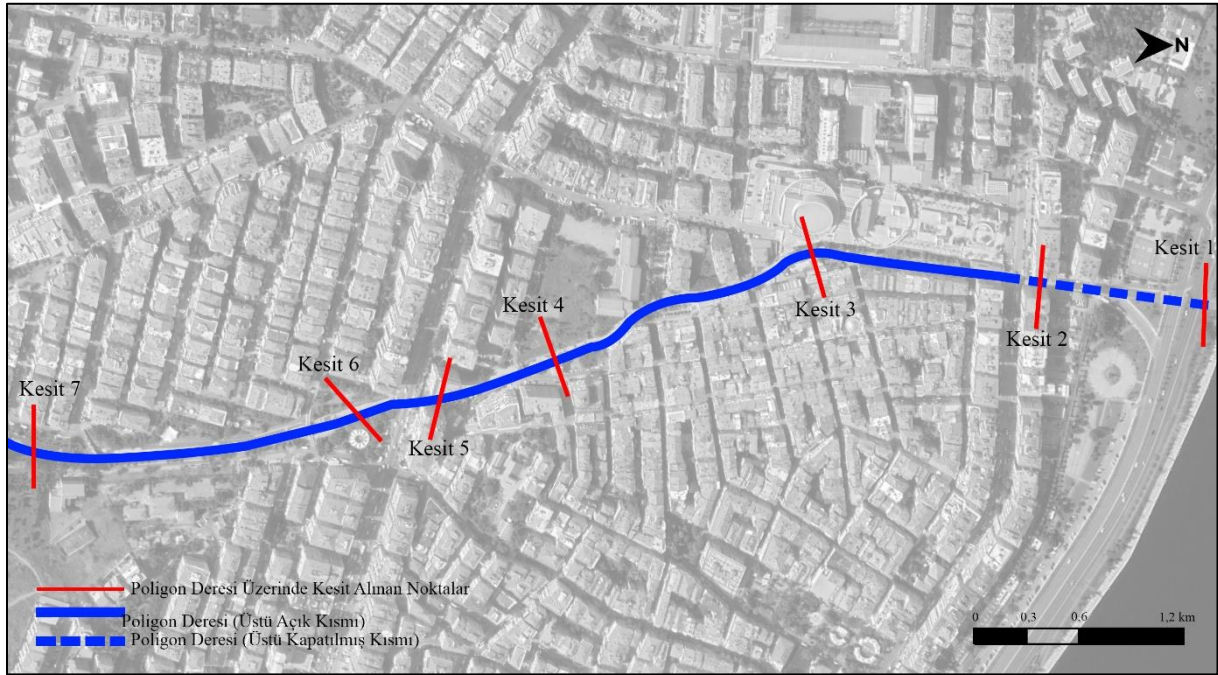
Poligon Deresi için oluşturulan rehabilitasyon ve restorasyon projelerinin mevcut durum arazi kullanımlarıyla olan kıyaslamaları Şekil 8'de yer almaktadır. Kısaca, çalışma alanı için oluşturulan rehabilitasyon projesi, tamamen mevcut durum üzerinden yeşil altyapı tekniklerinin kullanılmasıyla, Poligon Deresi ve yakın çevresinin iyileştirilmesini sağlamak için planlanmış ve tasarlanmıştır. Çalışma alanı için oluşturulan restorasyon projesi ise, Poligon Deresi akarsu koridorunun eski haline döndürülmesi ihtimaline yönelik planlanmış ve tasarlanmıştır.



Şekil 8. Poligon Deresi Mevcut Durum, Rehabilitasyon ve Restorasyon Projesi

2.4. Öneri Rehabilitasyon ve Restorasyon Projelerinin Mevcut Durum Kesitleri Üzerinden Karşılaştırılması

Poligon Deresi için oluşturulan rehabilitasyon ve restorasyon projelerini mevcut durum ile kıyaslama yapabilmek için akarsu koridoru boyunca farklı kullanım yapılarına sahip olduğu düşünülen 7 noktadan kesit alınmıştır (Şekil 9). Kesitlerin oluşturulmasındaki amaç Poligon Deresi'nin mevcut durumunun, rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde yapılmış olan müdahalelerin daha anlaşılabilir olmasını sağlamaktır. Kesitlerin ana hatlarını, mevcut Poligon Deresi fotoğrafı, mevcut durum kullanım kesiti, rehabilitasyon projesi kesiti ve restorasyon projesi kesiti oluşturmaktadır. Kesitlerden, Kesit 1, Kesit 4 ve Kesit 5, sırasıyla Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12'de gösterilmiştir.

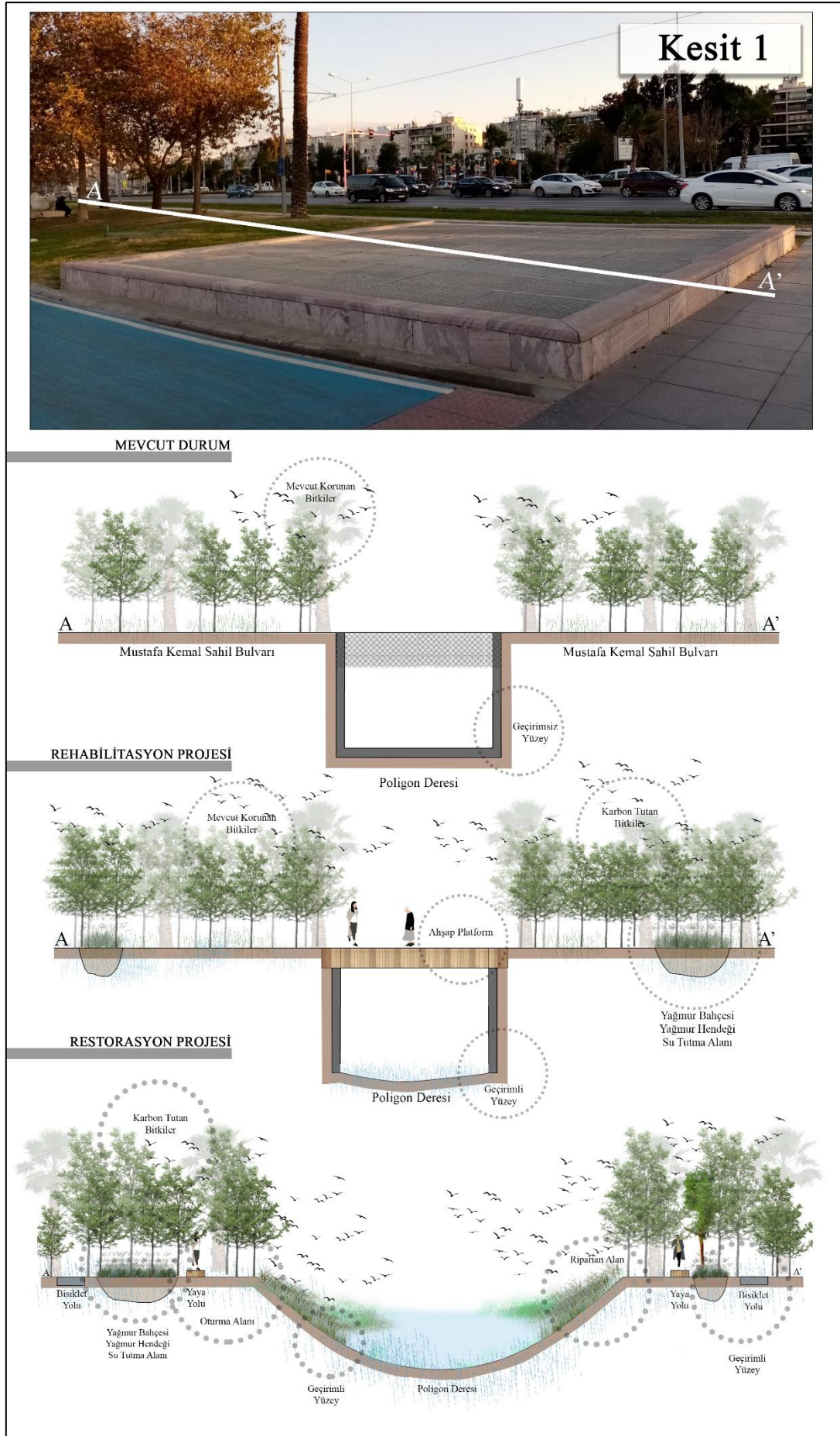


Şekil 9. Poligon Deresi Üzerinde Kesit Alınan Noktalar

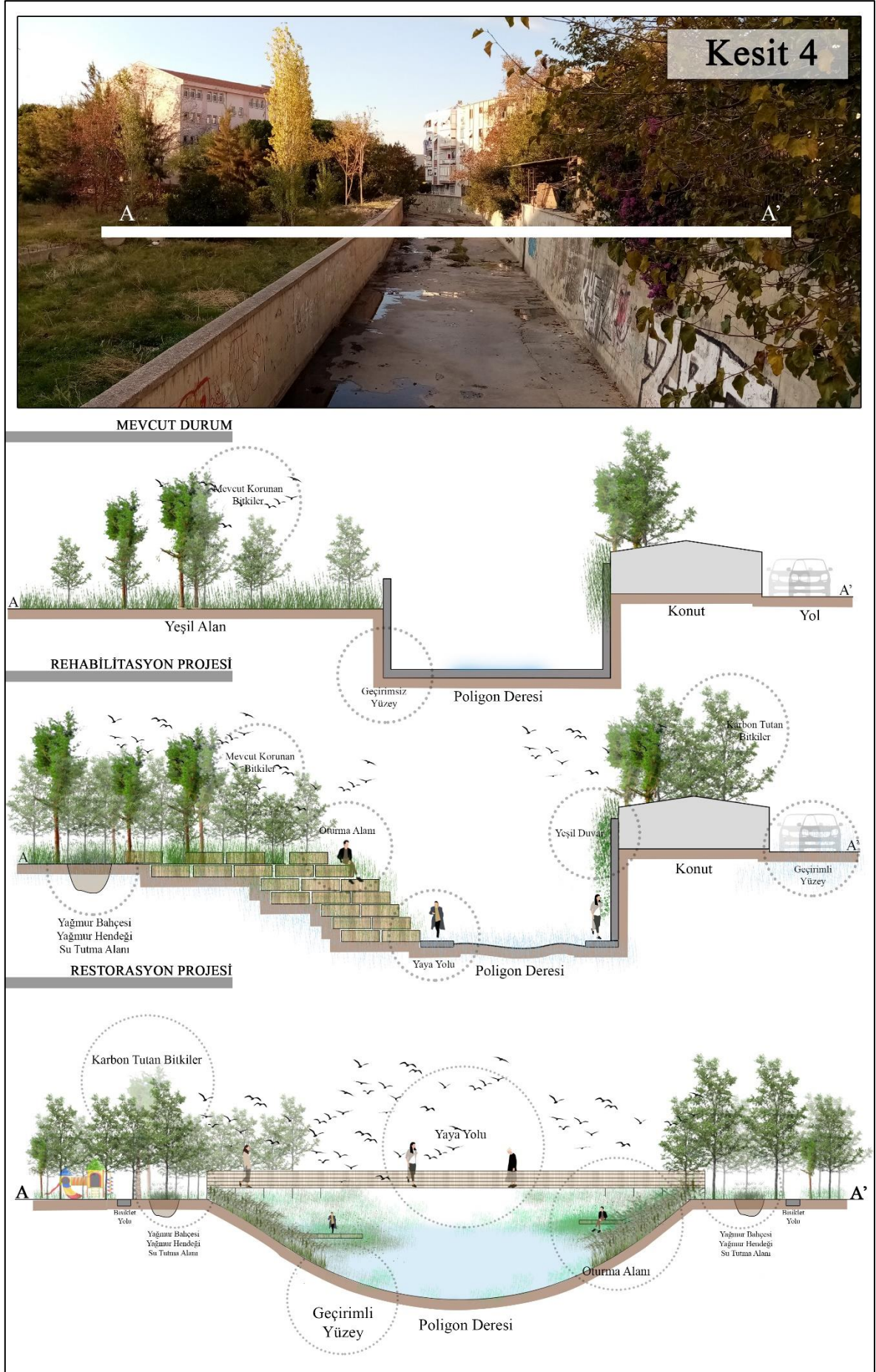
Kesit 1: Mevcut durumda üstü kapalı olan bölge, rehabilitasyon projesinde de nispeten geçirimli olarak kapatılmıştır. Ancak kentsel dokudan tamamen bağımsız olarak hazırlanmış olan restorasyon projesinde akarsu koridoru tamamen doğal yatağında, üstü kapatılmamış, yatağı daraltılmamış şekilde yer almaktadır (Şekil 10).

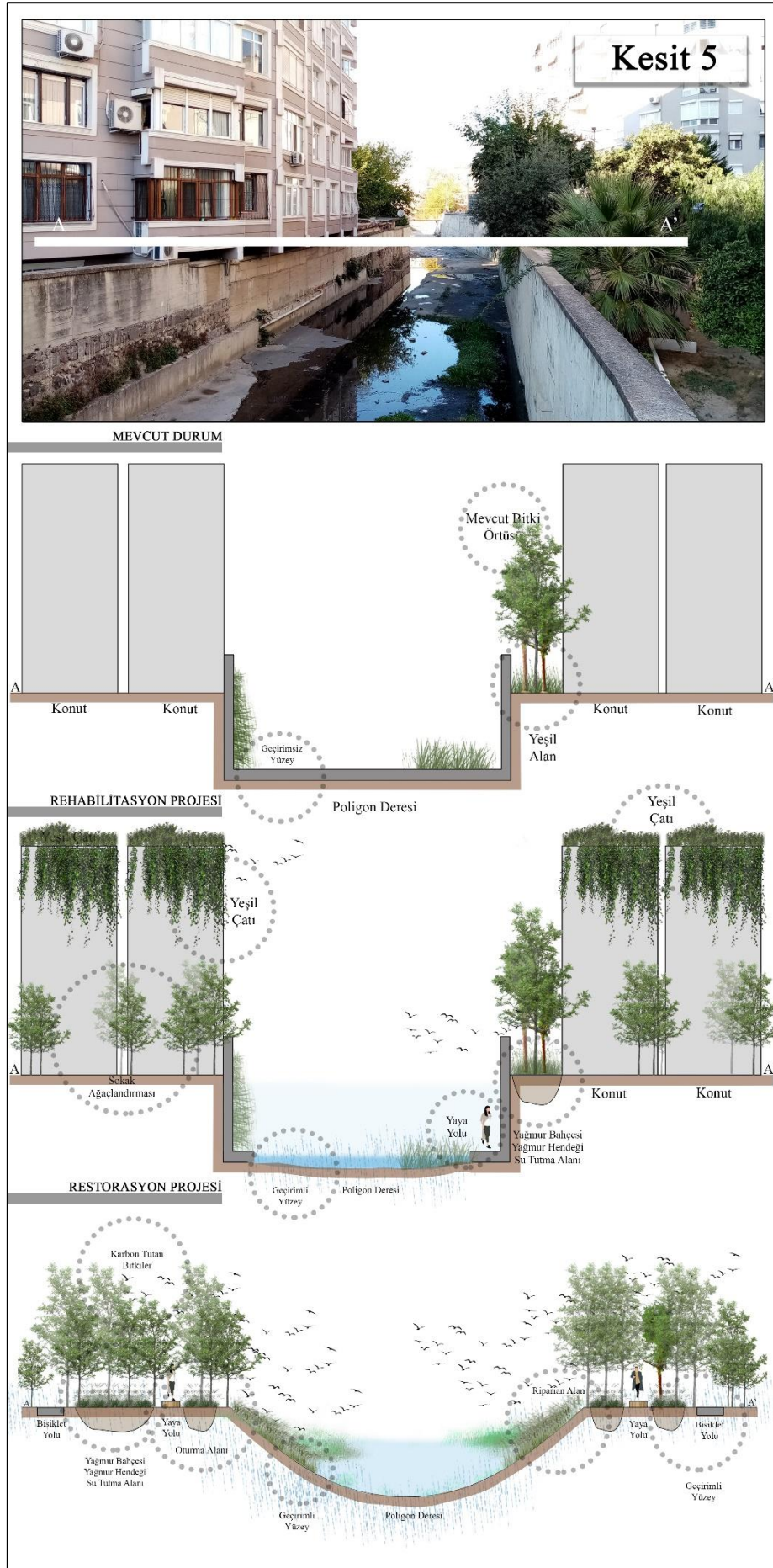
Kesit 4: Rehabilitasyon projesinde açık-yeşil alan için, akarsu zemin kodundan başlayıp yukarıya zemin koduna gelen kadar birbirine geçmeli ahşap oturma birimi tasarlanmıştır. Akarsu koridorunun yatağı, oturma alanının tasarımıyla bir miktar genişletilmesi sağlanmıştır (Şekil 11).

Kesit 5: Dere üzerinden kesitin alındığı alan, mevcut kullanımda bölgenin en sorunlu noktalarından bir olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanda, yapılaşma neredeyse dere üzerinden devam etmekte, binalar doğrudan dere ile temas etmektedir. Günümüzde yaşanan ve birçok can ve mal kaybına neden olan çarpık yapılaşmanın, yapılaşma baskısı altında dar bir kesite sıkışan kentsel akarsuların en belirgin örneklerinden biri bu fotoğrafta yer almaktadır. Konut alanları yaşanan sel baskınlarından zarar görmektedirler. Poligon Deresi'nin yarattığı taşkın riskini hafifletebilmek için rehabilitasyon projesinde, tamamen geçirimsiz olan akarsu zemini beton kanaldan arındırılmıştır (Şekil 12).



Şekil 10. Polygon Deresi Kesit 1





Şekil 12. Poligon Deresi Kesit 5

2.5. Bulguların Analitik Çözümlemesi ve Tartışma

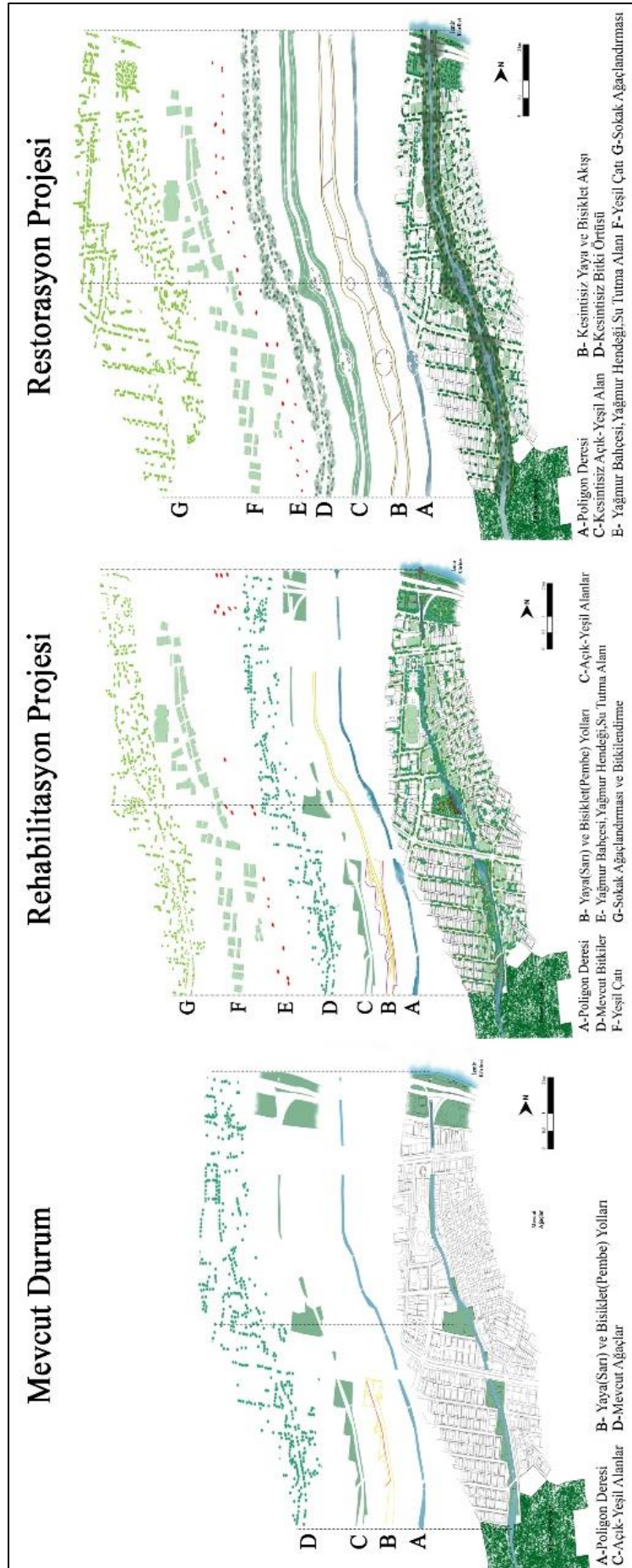
Poligon Deresi için oluşturulan, mevcut durum kullanımlarında parçalanmış açık- yeşil alanların, yaya ve bisiklet yollarının kopukluğu, rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde önerilen yeşil altyapı uygulamalarının anlaşılabilir olması için önerilen uygulamalar katmanlar halinde gösterilmiştir (Şekil 13). Rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde önerilen açık-yeşil alanlar, yaya ve bisiklet yolları, yağmur bahçeleri, yağmur hendekleri, su tutma alanları, yeşil çatılar, sokak ağaçlandırmaları olan yeşil altyapı uygulamaları, Poligon Deresi akarsu koridoru boyunca konumlandırıldığı bölgeler Şekil 13'te net bir biçimde görülmektedir. Mevcut durum kullanımlarının rehabilitasyon ve restorasyon projesi katmanlarıyla kıyaslanması, Poligon Deresi akarsu koridorunun mevcut durumunda var olan kopuklukları net bir şekilde ortaya koymaktadır.

İzmir Büyükşehir Belediyesi (2020) tarafından temin edilmiş Poligon Deresi halihazır dijital dosyası üzerinden, su yüzeyi ve açık-yeşil alanların yüzeyleri hesaplanmıştır. Halihazır dijital dosyası üzerinde rehabilitasyon ve restorasyon proje tasarımları yapılmıştır. Rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde kullanılan yağmur bahçesi, yağmur hendeği, su tutma alanı ve yeşil çatı uygulamalarının yüzey değerlerinin karşılaştırması Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 3. Poligon Deresi Mevcut Durum Üzerinden Rehabilitasyon ve Restorasyon Projelerindeki Yeşil Altyapı Uygulamaların Oransal Değişimi

	Mevcut Durum (M) m ²	Rehabilitasyon Projesi (REH) m ²	Restorasyon Projesi (RES) m ²	M ve REH Oransal Fark %	M ve RES Oransal Fark %	REH ve RES Oransal Fark %
Su Yüzeyi	11,647	13,946	24,595	19,73	111,23	76,35
Açık-Yeşil Alan Yüzeyi	38,137	38,137	71,165	0	86,60	86,60
Yağmur Bahçesi, Yağmur Hendeği ve Su Tutma Alanı Yüzeyi	Yok	390	780	-	-	100
Yeşil Çatı Yüzeyi	Yok	44,320	44,320	-	-	0
Sokak Ağaçlandırma (adet)	754 adet	1508 adet	2262 adet	100	200	50

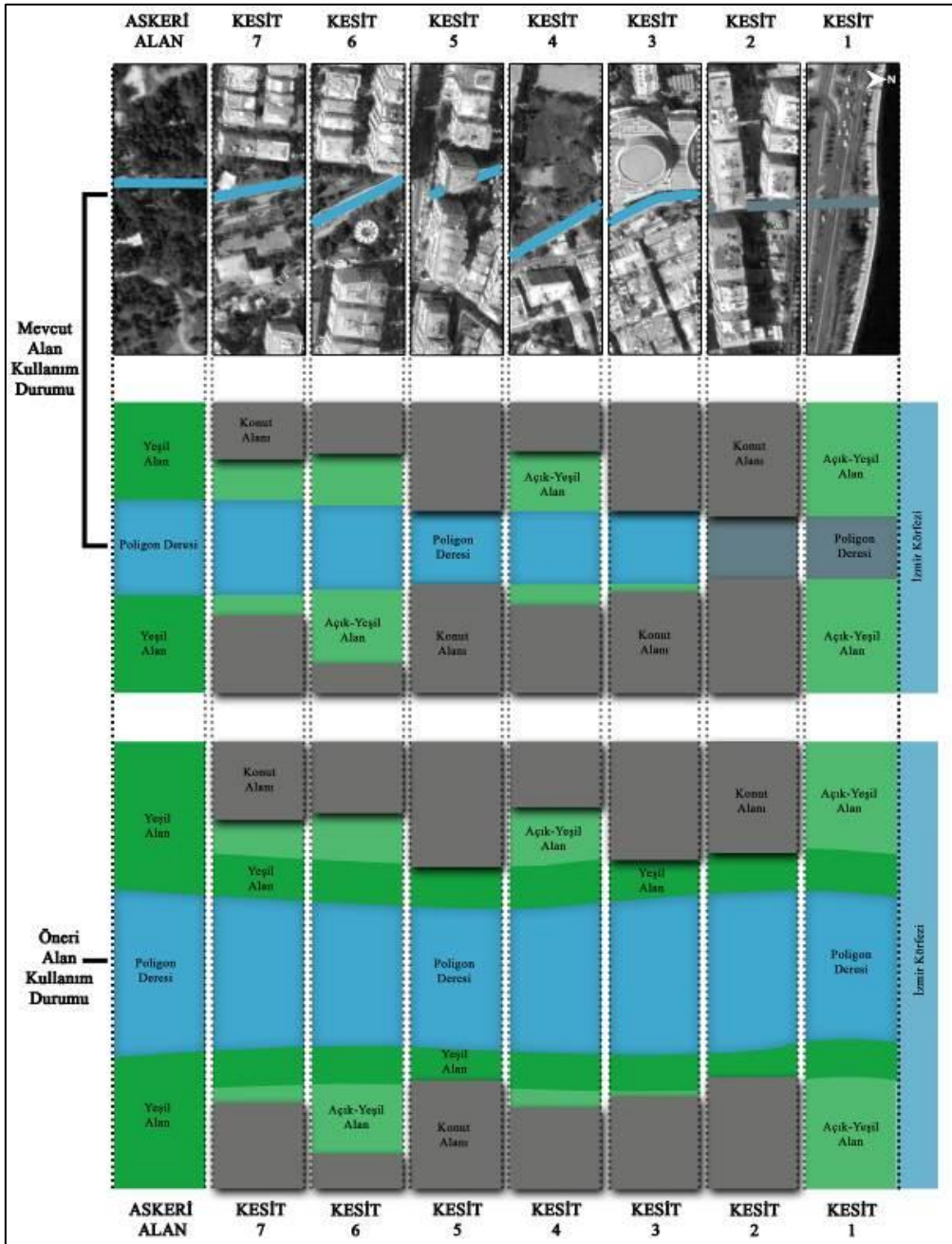
Poligon Deresi mevcut durum üzerinden oluşturulan rehabilitasyon ve restorasyon projelerindeki yeşil altyapı uygulamaların oransal değişimi tablosu incelendiğinde, su yüzeyinin rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde arttığı görülmektedir. Su yüzeyinin, mevcut durum kullanımı ile rehabilitasyon projesi arasında %19,73 fark, mevcut durum kullanımı ile restorasyon projesi arasında ise %111,23'lük oransal fark görülmektedir. Açık-yeşil alan yüzeylerinin, mevcut ve rehabilitasyon projelerinde miktarının aynı olduğu fakat restorasyon projesinde %86,60 arttığı görülmektedir. Aynı zamanda, yağmur bahçesi, yağmur hendeği, su tutma alanı ve yeşil çatı uygulamaların Poligon Deresi'nin mevcut durum kullanımında olmadığı fakat rehabilitasyon projesinde yer aldığı görülmektedir. Rehabilitasyon projesinde önerilen bu uygulama çalışmalarının restorasyon projesinde %100 arttığı görülmektedir. Yapılan tasarımlarla, yeşil alan miktarı artırılırken, kentlerde kişi başına düşen yeşil alan miktarının artırılması düşünülmüş, halihazırda var olmayan yeşil altyapı sistemleri tasarıma entegre edilerek kentsel drenajın desteklenmesi hedeflenmiş, geçirimsiz yüzeyler, doğal ve organik içerikli geçirimli yüzeylerle değiştirilerek yeraltı su kaynaklarının beslenmesi amaçlanmış ve doğal ve organik materyallerin tasarımda kullanılmasıyla karbon ve su ayak izinin azaltılması düşünülmüştür. Bu değişimlerin rakamsal etkileri, tasarımların uygulama projelerinin hazırlanarak Climate Positif Design Tool® gibi yardımcı araçlar kullanılarak hesaplanması mümkündür.



Şekil 13. Polygon Deresi Mevcut Durumunun Rehabilitasyon ve Restorasyon Projeleri ile Karşılaştırılması

Şekil 14 kesiti alınmış olan 7 bölgenin üzerinden alan kullanımlarının basit çözümlemesinden oluşmaktadır. Mevcut alan kullanımında, Poligon Deresi'nin sınırlandırılmış olduğu, konut alanlarının, Kesit 2, Kesit 3 ve Kesit 5 bölgelerinde akarsu koridorunun hemen bitişiğinde yer almaktadır. Poligon Deresi Rehabilitasyon Projesi (Şekil 6) mevcut alan kullanımları üzerinde, yeşil altyapı uygulamalarının kullanılmasıyla yapılmıştır. Fakat restorasyon projesi mevcut alan kullanımlarından bağımsız olarak tasarlanmıştır.

Poligon Deresi ve bütün kentsel akarsu koridorları için, alan kullanım durumları Şekil 14'te yer alan öneri alan kullanım şeklinde yapılmasıyla kentsel akarsu koridorlarında yaşanan yıkıcı olumsuz etkiler azaltılmış olacaktır. Öneri alan kullanıma göre, Poligon Deresi doğal koridor yapısında, yatağı sınırlandırılmayacak biçimde yer almalıdır. Akarsu koridorlarına yapılacak konut alanları ve açık-yeşil alanların planlanması ve tasarlanması ise akarsu koridoru boyunca yer alan yeşil alanlara zarar vermeden yapılması gerekmektedir.



Şekil 14. Poligon Deresi Analitik Çözümleme

SONUÇ VE ÖNERİLER:

Kent içerisinde büyük küçük açık-yeşil alanları bütünlük bir çerçeve içerisinde birbirlerine bağlamayı amaçlayan yeşil altyapı sistemi, dünyada yapılan uygulama örnekleriyle ne kadar başarılı olduğunu kanıtlamıştır. Bu çalışma Poligon Deresi özelinde kentsel akarsuların yeşil altyapı yaklaşımıyla rehabilitasyonuna yönelik, yeşil altyapı ve akarsu rehabilitasyon kavramları konusunda değerlendirici bir bakış açısı sunmayı amaçlamıştır. Çalışma alanı özelinde analizler yapılmış olup öneri rehabilitasyon projesi ve öneri restorasyon projesi sunulmuştur.

Çalışma, İzmir kentinde yer alan Poligon Deresi'nin yeşil altyapı yaklaşımıyla akarsu koridorunun rehabilitasyon ve restorasyon çalışmalarına rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Poligon Deresi'nde yaşanan mevcut koşulların iyileştirilmesinde rehabilitasyon projesi sunmakta olup, kentsel akarsuların yarattığı olumsuzluklardan az düzeyde hasar alabilmek ve yeni yerleşim alanlarına örnek olabilmesi açısından ise öneri restorasyon projesi sunulmuştur. Çalışmanın amacı, baskı altında kalan akarsu koridorlarının, yeşil altyapı yaklaşımıyla bütünlük olarak düşünüldüğünde ortaya çıkması muhtemel etkileri tartışmaktır. Bu etkilerin rakamsal büyüklükleri, oluşturulan tasarımların uygulama projelerinin oluşturulmasıyla ve elde edilen bilgilerin *Climate Positive Design Tool*® gibi yardımcı araçlarla tek tek hesaplanmasıyla elde edilebilir. Ancak idealize edilmiş tasarımları içeren bu çalışmada kesin sınır ve verilere sahip olunmadığından, hazırlanan tasarımlar sonrasındaki alanının kentsel ve ekolojik potansiyelindeki artış beklentileri, geliştirilen olumlu yönler ve beklentiler, değişen kısıtlar ve olanaklar irdelenmiş ve sonuç olarak yorumlanmıştır.

Sonuç olarak bulgular irdelendiğinde:

- Poligon Deresi kaynak bölgesindeki doğal ekosistemin rehabilitasyon ve restorasyon projelerinde korunması ve yeşil altyapı uygulamalarıyla geliştirilmesiyle flora ve fauna dengesi yeniden oluşmuş olacaktır. Böylece Balçova Dede Dağı ve İnciraltı Kent Ormanı arasında kalan Poligon Deresi sayesinde türler için enerji akışı ve biyolojik hareketlilik sağlanacaktır. Bu durum beraberinde biyoçeşitliliğin artmasını sağlayabilecektir.
- Poligon Deresi'ne gelen yağmur sularının ve yüzey akış sularının yerinde iyileştirilebilmesi, taşkın yaratmaması için çalışma alanı içerisindeki sert zeminlerde geçirimli yüzey malzemelerinin kullanımı önerilmiştir. Fakat iyileştirme çalışmaları için hazırlanan rehabilitasyon ve restorasyon projesinin verimli olabilmesi için uygulama çalışmalarının havza ölçeğinde yapılması gerekmektedir.
- Yeşil altyapı yaklaşımıyla rehabilitasyonu ve restorasyonu önerilen Poligon Deresi ve yakın çevresinde önerilen bitkilendirme çalışmalarının yapılmasıyla bulunduğu bölgede kentsel ısı adası etkisi azalmış olacaktır.
- Her iki projede de yapılması önerilen yeşil çatı, yağmur bahçesi, yağmur hendeği, su tutma alanı ve geçirimli yüzey uygulamalarının yapılmasıyla yüzey akış suyu azaltılmış, yeraltı suyu ise beslenmiş olacaktır. Böylece önümüzdeki yıllarda etkisini en fazla hissedeceğimiz kuraklık potansiyelinin de azaltılmasına yardımcı olacaktır.
- Yapılan akarsu koridoru düzenlemeleri ile, bitkilendirme arttırılacak, atık suların kirliliğinin düşürülmesine yönelik fitoremediasyon gibi bitkisel önlemler ekosistem içerisinde hayata geçmeye başlayacaktır. Böylece atık yükü düşürülen dere suyunun denize deşarjı ile çalışmanın olumlu etkilerinin sadece havza bazında değil körfez çapında da olumlu olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, kentsel akarsu koridorlarına yapısal çözümlerin getirilmesinin taşkın kontrolünü sağlamada yetersiz olduğu, ülkemizde hemen hemen her sene yaşanan sel baskınlarına kesin çözüm oluşturmadığı görülmektedir. Bunun yanında son 30 yıldır dünyanın birçok ülkesinde akarsu farkındalığının artmış olması beraberinde dönüşüm çalışmalarını da getirmiştir. Kentsel akarsu koridorlarının yeniden yüzeye çıkartılması doğaya ve kentte yeniden kazandırılması mümkün olabilmektedir. Böylece bulunduğu ekosistem sunduğu hizmetleri daha sağlıklı yürütürken

biyoçeşitlilikte artmış olacaktır. Kent ile doğa arasında kurulan bu dengeli, iyileştirilmiş iklim koşullarında insanlar rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayabilecektir.

Öneri olarak sunulan rehabilitasyon ve restorasyon projelerinden elde edilen sonuçların gerçek hayatta uygulamaları farklı olabilecektir. Fakat, kentsel akarsu koridorlarının iyileştirme çalışmalarının kentsel açık-yeşil alanlarla entegre olarak düşünülmesi, doğal kaynak değerlerinin korunması ve geliştirilebilmesi için yeşil altyapı sistem kullanımının önemi, hazırlanan bu çalışmada açıkça ortaya konulmuştur. Aynı zamanda bu çalışma, kentsel ölçekte hazırlanacak olan imar plan kararlarının alınmasında kentsel akarsuların yarattığı taşkın ve sel baskınlarının önlenmesinde, küresel iklim kriziyle mücadelede edebilmek noktasında afete dirençli kentlerin oluşturulmasında, peyzaj mimarlarının rolünü ve insan yaşamındaki önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazarlar, kendileri ve diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale sürece dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

Etik Kurul İzni: Bu makalede etik kurul iznine gerek yoktur, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: Bu makale ikinci yazarın danışmanlığında, birinci yazar tarafından İzmir Demokrasi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında 2021 yılında tamamlanan “Yeşil Altyapı Yaklaşımıyla Kentsel Akarsu Koridorlarının Rehabilitasyonu: Poligon Deresi Örneği” adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

KAYNAKÇA:

- Ahmet Piriştina Kent Arşivi ve Müzesi. (2014). İzmir'de İdari ve Mahalli Yer Adları (Birinci Cilt). *İzmir Kent Ansiklopedisi*. İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- Aksoy, S. (2016). Reclaiming Ecological Sustainability Of Urban Streams By Use Of Green Infrastructure Techniques. *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü*. İzmir: Yüksek Lisans Tezi.
- Benedict ve McMohan. (2002). Green İnfrastructure: Smart Conservation For The 21st Century. *Renewable Resources Journal*.
- Büyükerşen ve Efelerli. (2005). Doğal afet zararlarını azaltma yaklaşımı Eskişehir-Porsuk Projesi. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi(s.161-170,)*. Eskişehir: 4.Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu.
- Cengiz, S. (2022). Kentsel Ekolojik Koridor Modeli: Malatya Örneği. *Artium Architecture, Urbanism, Design and Construction Vol. 10, Issue 2*. DOI: 10.51664/artium.1147872
- Derse, M.A. (2023). Suya Dayalı Ekosistem Servislerinin Mekânsal Planlama Sürecine Entegrasyonu: Silifke Örneğinde Yeşil Altyapı Yaklaşımı. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çukurova Üniversitesi. Adana. Doktora Tezi.
- Cho, M.-R. (2010). The politics of urban nature restoration:The case of Cheonggyecheon restoration in Seoul,Korea. doi:doi:10.3828/idpr.2010.05
- European Environment Agency. (2011). *Green İnfrastructure And Territorial Cohesion The Concept Of Green İnfrastructure And İts İntegration İnto Policies Using Monitoring Systems* (ISBN 978-92-9213-242-2 b.). Copenhagen. Doi:10.2800/88266

- Federal Interagency Stream Restoration Working Group. (2001). *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. doi:GPO Item No. 0120-A; SuDocs No. A 57.6/2:EN3/PT.653. ISBN-0-934213-59-3.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2020). Poligon Deresi Halihazır Harita, poligon_ITRF96_3 DERECE.DWG. *Elden Temin Edilmiştir*. İzmir. 10 Eylül, 2020 tarihinde alındı.
- Kılıçaslan, Ç. (2004). Akarsuların Kentsel Gelişme - Dönüşüm Süreci İçinde Çeşitli Kullanımlar Yönünden Etkileşimlerinin İzmir Kenti Örneğinde Ortaya Konulması. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kirmencioğlu, B. (2015). Türkiye’de Dere Yataklarına Müdahalelerin Taşkınlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Orman ve Su İşleri Bakanlığı*. Uzmanlık Tezi.
- Özalp, Gökçen. (2020). Akarsu Koridorlarında Tasarım ve Planlama Stratejilerinin Belirlenmesi: Bir Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Peng, J., Zhao, H. And Liu, Y. (2016). Urban ecological corridors construction: A review, *Acta Ecologica Sinica, Volume 37, Issue 1, 2017, Pages 23-30, ISSN 1872-2032, https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2016.12.002*.
- Speed ve ark. (2016). River Restoration:A strategic Approach to Planning and Management. *Part of a series on strategic water management(ISBN 978-92-3-100165-9)*. (U. N. Educational, Dü.) France: UNESCO.
- Şimşek, G. (2011). An Approach To Urban River Rehabilitation For Coexistence Of River And Its Respective City: Porsuk River Case And City Of Eskişehir. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*. Ankara: Doktora Tezi.
- Turenscape. (2019). Meishe River Greenway and Fengxiang Park. Mayıs 25, 2021 tarihinde <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4676.html> adresinden alındı.
- Woolsey ve ark. (2005). Handbook for evaluating rehabilitation projects in rivers and streams. *A publication by the Rhone-Thur project*. Eawag. <http://www.rivermanagement.ch/download.php> adresinden alındı.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

Urban stream systems, which are one of the most important ecosystems that nature reaches into the cities, have allowed human communities to carry out various activities from the past to the present and have created attractive areas for settled life. However, today's rapid urbanization has compressed these systems into concrete sections. The impervious surfaces increasing with construction have caused urban drainage to deteriorate by preventing precipitation from reaching the soil, and urban streams, which are the easiest drains of surface runoff water, have become unable to respond to this problem with their narrowed cross-sections and impermeable walls, and have become places where floods occur with loss of life and property. In this study, approaches to the realization of urban river systems as elements that bring solutions to the aforementioned problems by designing them with a green infrastructure approach are examined with landscape rehabilitation and restoration works prepared within the framework of the İzmir-Poligon Stream, which is selected as a sample area.

Research Questions

Can urban stream systems be integrated with green infrastructure systems?, Can urban stream systems support the urban ecosystem by creating ecological corridors within the city?, Can degraded urban stream systems be rehabilitated and restored to their former functions?, Can urban stream systems be designed integrated with green infrastructure from the planning stage? What would be the advantages?

Literature Review

Urban rivers have played an important role in the choice of settlement areas from past to present. Millennium Ecosystem Assessment (2005) stated that river ecosystems provide many ecosystem services such as pollution control, flood regulation, sediment retention and transport, nutrient cycling, recreation, and ecotourism. Şimşek (2011) described the changing functions of urban rivers from ancient times to the present day, and said that the rivers, which were previously used to meet the needs of drinking, bathing, etc., turned into industrial waste areas with the beginning of the industrial revolution at the end of the 19th century. Similarly, the Federal Inter-Agency Working Group on Stream Restoration (2001) emphasized that rivers have lost their productive living areas from the source area to the discharge area due to urbanization pressure and have been under intense urbanization and pollution pressure. Aksoy (2016), on the other hand, stated that the transformation of natural river corridors into artificial concrete channels causes the loss of wildlife and the decrease in biodiversity, and this situation increases the distance between humans and nature. These developments have caused urban streams to become a source of problems by intensively destroying them. Kirmencioğlu (2015) stated that flooding occurs due to natural disasters such as excessive and heavy rainfall, sudden snowmelt, earthquakes, landslides, and floods are also caused by people building buildings etc. in the river corridor, covering the river corridor, narrowing the riverbed and wrong land use in the river basin. Nowadays, the integration of urban streams into green infrastructure systems, where ecosystem services are used as a support to grey infrastructure in combating urban problems, is becoming a widespread view. Şimşek (2011) defined the functions of urban streams from past to present and stated that the rehabilitation of streams gained importance in the middle of the 20th century, and in the last 30 years, it has been functional to see streams as a component of green infrastructure. Green infrastructure systems are defined by Benedict and McMahon (2002) as interconnected systems of natural areas and open spaces that protect ecosystem values, help maintain clean air and water, and provide benefits for people and wildlife, and Derse (2023) defined a green infrastructure system as a network that supports human welfare and quality of life, where the environmental characteristics of open-green areas are strategically planned and provide ecosystem services. Urban river systems, which should be considered integrated with green infrastructure systems, should be rethought with rehabilitation and restoration works by determining their problems as a priority. Woolsey et al. (2005) stated that restoration and rehabilitation are two of the most important approaches to improve the ecosystem, restoration includes all efforts to restore the ecosystem to its original state, and rehabilitation is to improve important aspects of the ecosystem and improve the degraded

condition of the habitat. Speed et al. (2016) stated that river restoration/rehabilitation is necessary when rivers are no longer able to provide the ecosystem services expected of them. Derse (2023) stated that green infrastructure is a cost-effective way of reducing pollutant loads carried by streams and controlling urban stormwater.

Methodology

The method of the research is based on the studies on the application of landscape design principles and processes in landscape repair works (rehabilitation and restoration). The method of the study is based on the examination of theoretical literature and examples, photographs of Poligon Creek taken by visiting to collect various data about the study area, flora inventory list, digital data collected from relevant institutions and organizations for analyses, synthesizing the strengths, weaknesses, opportunities and threats of the study area, creating a SWOT analysis of the strengths, weaknesses, opportunities and threats of the study area, determining appropriate strategic plans for the repair of the area in order to restore the ecosystem services that Poligon Creek used to provide, and the rehabilitation project and restoration project designed. In order to compare the prepared projects with the current situation, cross-sections were taken at 7 points on the Poligon Creek stream corridor where different uses and pressures were thought to be present, and the cross-sections were compared with the current situation, rehabilitation project and restoration project together. The selected sections were compared and discussed numerically and finally recommendations were made.

Results and Conclusions

As a result, it is seen that the introduction of structural solutions to urban river corridors is insufficient to provide flood control and does not provide a definitive solution to the floods experienced almost every year in our country. In addition to this, the fact that river awareness has increased in many countries of the world in the last 30 years has also brought transformation studies. It is possible to resurface urban river corridors by reintroducing them to nature and the city. Thus, while the ecosystem in which it is located will carry out the services it provides more healthily, biodiversity will increase. People will be able to fulfil their recreational needs in this balanced, improved climatic conditions established between the city and nature. The results obtained from the rehabilitation and restoration projects presented as suggestions may have different applications in real life. However, the importance of considering the improvement works of urban river corridors as integrated with urban open-green areas and the use of green infrastructure systems for the protection and development of natural resource values has been clearly demonstrated in this study. At the same time, this study clearly reveals the role of landscape architects and their importance in human life in preventing floods and inundations caused by urban rivers in making zoning plan decisions to be prepared at the urban scale, in creating disaster-resistant cities in order to combat the global climate crisis.