

KAYBOLAN ANKARA DERELERİNİN PEYZAJ ALTYAPISI OLARAK GÜNYÜZÜNE ÇIKARILMASI

Özge İdali Özden

Famergroup, International Consulting Inc.
o.idali@famergroup.com

Yeryüzündeki tüm su 5 litrelik bir şişeye konacaksa, biz insanların kullanabileceği tatlı su miktarı sadece 0, 05 lt, yani yaklaşık bir çorba kaşığı (WWF, 2014, 5). Temel su kaynakları ise akarsular, göller ve yeraltı sularıdır. Yeryüzündeki su miktarı sabit ve değişmez olsa bile su kalitesi ve erişilebilirliği antropojenik etkiler nedeniyle değişiyor. Bugün dünya nüfusunun % 55'i kentsel alanlarda yaşıyor ve bu sayının 2050'ye kadar % 68'e çıkması bekleniyor (UN, 2018). Doğanın kendi kendini onarma sürecine izin vermeyen kentleşme ve endüstriyel üretim doğal peyzajlardaki bozunmayı hızlandırmaktadır.

20. yüzyıl boyunca altyapı müdahaleleri nedeniyle kentsel yüzeylerden akarsular kaybolmuştur. Küçük akarsuların önce menfeze alınması, daha sonra kapatılması ve bir kanalizasyon hattına dönüşmesi dünya genelinde yaygın olarak uygulanmıştır. Ancak 21. yüzyılda hissedilmeye başlayan küresel ısınma, iklim değişikliği ve kaynakların tükenmesi gibi ekolojik olayların endişe verici seviyelere çıkması, kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması gerektiği gerçeğini daha net ortaya çıkarmıştır. Ekonomi ve ekoloji arasındaki gerginlik, politik kararların genelde ekonomik çıkarlar lehine verilmesine yol açmıştır. Ancak ekonomik çıkara hizmet eden mühendislik ve altyapı çözümlerinin uzun vadede karlı olmadığı ortaya çıkmış, ekoloji odaklı mühendislik ve tasarım çözümleri peyzaj altyapısı yaklaşımıyla kentlere uygulanmaya başlamıştır. Kent içerisinde, kanallara alınarak bir kanalizasyon hattına dönüşmüş ve üzeri kapatılmış derelerin, tekrar açılması dünyanın çeşitli metropollerinde hayata geçirilmiştir. Bu projeler, taşkın önleme, ayırık kanalizasyon sistemine geçme, arıtma tesislerini verimli kullanma, insan-doğa etkileşimini ve biyoçeşitliliği artırma gibi amaçlara hizmet etmektedir.

Ankara'nın hidrolojik özellikleri, 1960'lı yıllardan itibaren kentsel oluşum sürecinde ihmal edilmiştir. Hızlı kentleşme sonucu birçok taşkın ve altyapı sorunlarıyla boğuşan başkent, derelerin tekrar günyüzüne çıkarılması açısından incelenmiştir. Bir zamanlar kentsel oluşumun belirleyici unsuru olan suyollarının kaybolması, bir kentsel planlama, tasarım ve altyapı problemi olarak düşünülmüştür. 21. yüzyılda, kentsel akarsular için politikalar ve altyapı çözümleri, sadece mühendisler tarafından değil, tasarım ve ekoloji odaklı disiplinler tarafından kolektif olarak geliştirilmektedir. Bu çalışma, Ankara örneği üzerinden altyapı ve kentsel akarsuların tarihsel ilişkisini şehir haritaları ve çeşitli raporlar üzerinden incelemiştir. Kent merkezini içine alan 100 km²'lik bir alanda "Ankara'nın Kayıp Dereler Haritası"nı ortaya çıkarmış ve yaklaşık 56 km. suyolunun yüzeyden kaybolduğunu saptamıştır. Ayrıca, derelerin

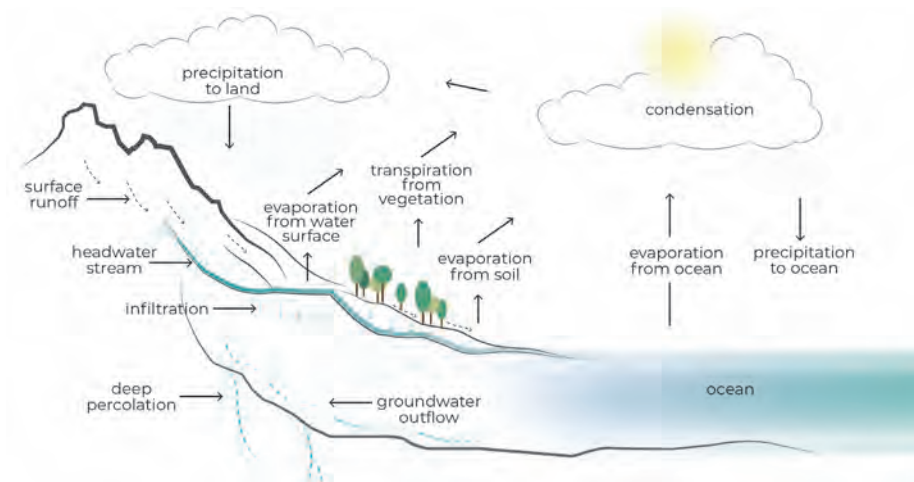
günyüzüne çıkarılma kriterleri saptanarak Ankara'da bu olgunun mümkün olabileceği alanlar belirlenmiş ve potansiyel alanların mekânsal değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Altyapı, peyzaj altyapısı, derelerin günyüzüne çıkarılması, Ankara.

Jeomorfoloji-Kentsel Morfoloji-Altyapı İlişkisi

Jeomorfoloji (yer-biçim), basitçe arazi özelliklerindeki değişiklikleri inceleyen bir bilim dalıdır. Bir yerin yer-biçim özellikleri, fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler sonucu oluşur. Diğer taraftan, kentsel morfoloji (biçimbilim), yerleşimlerin fiziksel oluşumunu belirleyen biçimsel ve yapısal öğelerin süreç içerisinde etkilerine odaklanmaktadır. Bu öğelerin oluşum sürecinde, o yere ait yerbiçimsel bileşenler önemli rol oynamıştır. Yer-biçimlerinin kentsel gelişim için sadece fiziksel bir yüzey sunmaktan öte, mekânsal nitelikleriyle kentin oluşum süreçlerinde etkin olduğu görülmüştür (Yavuz, 2018). Arazi formunu şekillendiren fiziksel kuvvetler ve bu kuvvetlerin yüzey rölyefinin oluşumunda bağlı olduğu süreçler, jeomorfolojik mekanın yapısal bileşenlerini ifade eder (Yavuz, 2018, 28). Akarsular ise en önemli bileşenlerden biridir, çünkü bizzat jeomorfolojik mekânı şekillendirme işlevi görür, böylece akarsular kentsel morfolojiye de yön veren üreteçler haline gelir. Jeomorfik ve hidrolojik süreçlere ev sahipliği yapan akarsular, toprak, bitki örtüsü dinamikleri ve besin sirkülasyonu ile etkileşime girerek habitatları destekler. Su döngüsünü (Şekil 1) devamını sağlayan havza vb. alanlar, bu süreçlerin gerçekleştiği yerlerdir.

Altyapı ise toplumun işlemesi için gerekli olan fiziksel ve ilgili organizasyonel yapılarıdır. Kent dokusu da aslında bu yapıların tasarımıyla ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla akarsu peyzajları ve su döngüsü, insan yapımı olan kentsel altyapıdan



Şekil 1. Hidrolojik döngü (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

etkilenen alanlardır. Kentsel alanlar, görece yavaş değişen kentsel formların daha hızla değişen sermaye, insan, kirletici, kültür ve teknoloji ‘akışları’ (flows) için bir ortam sağladığı sistemler olarak görülebilirler (Williams, 2011, 21) Dolayısıyla altyapı bu akışları sağlayan sistemlerdir. Modern kentte ulaşım, iletişim gibi altyapı unsurları kentleri fiziksel, ekonomik ve sosyal olarak dönüştürürken kentsel morfolojik süreçlerle yakından ilişkili hale gelir. Bir zamanlar tepelerden akan dereler kent formunu yönlendirirken, bugünkü kentleşme pratiğinde bundan söz etmek güçtür (Şekil 2). Hâlbuki antik çağdan 19. yy. ortalarına kadar kent planlama ve kentsel altyapının birlikteliği söz konusu olmuştur (Şahin, 2018). Dereler uzun yıllardır kentlerin atıksuyunu taşımak için beton kutulara hapsedilmiş (Şekil 3), geçirimsiz yolların altından akmakta ve bugün genellikle ulaşım altyapısı kent formunu belirlemektedir. Doğal suyollarının göz ardı edilmesi, kentliyi insan-do-



Şekil 2. İlişkiler diyagramı



Şekil 3. Mill Deresi kapatılırken. Philadelphia, 1883. (Kaynak: URL-1)

ğa etkileşiminden mahrum bırakmış, insanın doğaya yakın olma isteğinden doğan kırsala yayılma halini (kentsel saçaklanmayı) tetiklemiştir.

Hibrid Bir Altyapıya Doğru: Peyzaj Altyapısı Olarak Dereler

Geçtiğimiz yüzyılda, köprü/yol çökmesi, nükleer santral patlaması, su ve yiyecek kıtlığı, çeşitli taşkın ve seller gibi insan yapımı altyapı sistemlerinden kaynaklanan büyük veya küçük çapta pek çok kriz yaşanmıştır. İnsanlık, ekolojik kriz ve modern teknolojik altyapıların aksaklıkları ile yüzleşirken 20. yy. mühendislik ve planlama pratikleri sorgulanmakta, yeni altyapı ve şehircilik yaklaşımları ortaya çıkmaktadır. Ekolojik zorunluluklardan ve ekonomik gerekliliklerden ortaya çıkan “Peyzaj Altyapısı” (landscape infrastructure), kentin karmaşık süreçlerini ve kaynaklarını daha etkin bir şekilde hayata geçirmeyi ve bunu yaparken altyapı sistemlerini daha görünür kılmayı önerir (Belanger, 2012, 290). Ayrıca, mevcut kaynakların mekânsal dağılımını ekolojik ve ekonomik yapmayı amaçlar. Canlı, ekolojik sistemleri; çağdaş kentsel ekonomileri şekillendiren altyapılar olarak tasarlamayı öngörür (Belanger, 2013, 281). Bunun için ekolojik tasarım anlayışının “yeşil”in ötesine geçerek canlı/yaşayan sistemler oluşturma kaygısına dönüşmesi gerekmektedir.

Peyzaj altyapısı, bölgeselden yere kadar geniş bir ölçekte faaliyet göstermekte ve doğa ile kent arasındaki ilişkiyi sürdürmeyi amaçlamaktadır. Su peyzaj altyapısı, çok işlevli peyzajlar oluşturmak için kıyı ve akarsu rehabilitasyonu ve yönetimi, kum tepelerinin stabilizasyonu, sulak alanlarının iyileştirilmesi ve yağmur suyu yönetimi gibi pek çok tasarım problemi içerir. Ayrıca; tarihsel ve pratik nedenlerle kapatılarak kanalizasyon hatlarının bir parçası haline gelen küçük debili akarsuların altyapısal potansiyellerine odaklanır. İşlevleri mühendislik uygulamaları tarafından hafife alınan kentsel dereler, yağmursuyu yönetiminden içme suyu kalitesini iyileştirmeye, ekonomik ve sosyal canlandırmaya kadar, kentsel peyzaj formlarına ve altyapıya hizmet etmektedir. Bu bağlamda derelerin günyüzüne çıkarılması, kent altyapısına ve kentsel morfolojiye katkıları bakımından ekonomik ve ekolojik olarak incelenmiştir.

Dereleri Günyüzüne Çıkarma (Stream Daylighting)

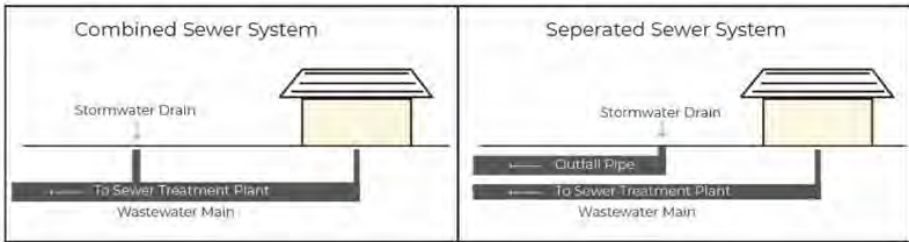
Gömülü akarsuları günyüzüne çıkarma, radikal bir rehabilitasyon yöntemi olarak tanımlanabilir. Günyüzüne çıkarma, canlı bir sistemin eksik parçasını geri getirme eylemidir. Peki, yerin altındaki bir menfezi kazıp, çıkarıp, suyunu yeniden düzenleme zahmetine neden girilmeli? Üstelik pek çok dere menfezi kanalizasyon hattına dönüşmüşken bu ne kadar mantıklı? Bu soruların altında son yüzyılda oluşan kentleşme pratiklerine ait düşünceler yatmaktadır: Birincisi, bozunmuş akarsu peyzajlarının onarımının mümkün olmadığı düşüncesi; ikincisi, arazi kullanım değeri varken böyle bir onarımın ekonomik gelmemesi; üçüncüsü, açık ve dinamik bir sistemin kabul görmeyeceği inancı (Riley, 2016, 1). Hâlbuki yüksek yoğunlukta kentsel alanlarda bile başarı ile uygulanmış günyüzü projeleri vardır. Bu kentsel tasarım süreci pek çok aktör ve girdi içerir (Tablo 1).

Tablo 1. Bir dere Günyüzüne Çıkarma projesinin süreç ve fizibilite değerlendirmeleri. (Yazar tarafından Pinkham (2000) ve Buchholz (2016)'dan yararlanarak oluşturulmuştur)

Mevcut Durum Gösterimi	
Tarihsel Analiz	Kayıp derelerin tarihsel izini bulmak
Haritalama	Kent yüzeyinden kaybolan akarsuların belirlenmesi
Yer Seçimi için Değerlendirmeler	
Alanın geçmişteki ve mevcut arazi kullanımı	Herhangi bir istimlak gerekli mi? İş ve yerleşim alanları, düğüm noktaları, akslar vs.
Paydaşların belirlenmesi	Mahalle sakinleri, esnaf vb. projeyi benimsemeye ikna edilmelidir.
Kapatılmış derenin sebepleri araştırılmalı	Kanalizasyon veya yağmur suyu sistemi ile bir bağlantı var mı?
Akarsu sınıflandırılması	Akarsu özelliklerinin belirlenmesi.
Menfez veya boru çeşitleri	Malzeme, çap, kalınlık vb.
Su tabakası düzeyi	Yeraltı suyu temiz mi? Ne düzeyde?
Mevcut doğal ve kültürel özellikler	Bitki örtüsü, kayalar, anıtsal yapılar vs.
Akış rejimi	Yıl içerisindeki debi miktarı
Engeller	Menfez veya boruda çeşitli engel mevcut mu?
Taşkın sıklığı	Bölgedeki sellerin zararları
Toprak örtüsü derinliği	Yaklaşık kazı hesabı
Havza için Değerlendirmeler	
Sedimentasyon Problemi	Tüm akarsularda sediment hareketi olur. giriş=çıkış olmalı
Haritalama	Alt su havzalarının ve su tutma alanlarının belirlenmesi
Topoğrafya	Alan Eğimi
Akarsu vejetasyonu	Bitki örtüsü kirleticileri yok etmede ne kadar başarılı?
Diğer kirleticiler	Biyofiltrasyona ihtiyaç var mı?
Havza büyüklüğü	Sağlıklı bir infiltrasyon alanı için suyun süzülmesi, geçirgen yüzeyler önemlidir
Geçirimsiz yüzey ölçüsü	Akışa geçen su miktarı
Jeolojik bilgiler	Sağlıklı bir hidrolojik döngü için
Mevcut biyolojik yaşam	Omurgasızlar veya balıklar gibi
Drenaj planı	Yağmur suyu yönetimi arazi için planlanmalı
Kanal ve Alan Tasarımı	
Akarsu yatağının kıvrımlı original halinin belirlenmesi	Yeniden uygulanma olasılığı nedir?
Akarsuya uygun geometrinin saptanması	Birim zaman başına akış hacmi, taşkın debisi vs. incelenmeli
Bağlantı noktaları	Köprü gerekli mi?
Habitat	Ne gibi biyolojik yaşam formları oluşturulmak isteniyor?

Kanal içi yapılar	Derinliği, yönü veya hızı düzenlemek için kanal içi yapıların gerekliliği. (Kayalar, settler, kaldırım taşı ve bitkiler)
Toprak yapısı	Mevcut toprak yapısı belirlenmeli
Yağış rejimi	Yağmur suyu sızma alanını ve toprağın doygunluk hesabı
Kullanım amaçları	Rekreasyon, eğitim, taşkın önleme...
Tasarım ihtiyaçları	Kullanıcılara göre belirlenmeli
Gelecek stratejileri	Alana dair gelecek yılların senaryoları
Akarsu Kıyısı ve Taşkın Yatağı	
Temel taşkın yatağı alanı	Hidrolojik süreçler için güvenli bir alan ayrılmalı.
Kıyı Stabilizasyonu	Nasıl bir teknik kullanılacak?
Yerli bitki türleri	Yerli türler iyi gelişim gösterir ve ekonomiktir.
Sert ve yumuşak peyzaj kararları	Ağaçlar, çalılar, yürüyüş yolları, kaldırımlar, kent mobilyaları...
Uygulama	
İnşaat için uygun mevsim	
Lojistik destek ve maliyetler	
Su akışının durdurulması ya da yönlendirilmesi gerekiyor mu?	
Toprak hafriyat, dolgu ve geri doldurma miktarı	
Çevreleyen yapılarda herhangi bir yıkım olacak mı?	
Geçmişte yapılmış sert zeminin kaldırılması	
Arazi Tesviye Analizi	
Zaman - Kanal hidroliği hızlı çalışır, ancak ekolojik işlevler, eğimlerin stabilizasyonu ve bitkilerin büyümesi için zaman gerekecektir.	
Bakım planı	

En önemli problem, birleşik kanalizasyon sisteminin bir parçası haline gelen dereleri ayırmaktır. Şekil 4'te gösterilen modern kanalizasyon sisteminin avantaj ve dezavantajlarına bakmak gerekir. Birleşik kanalizasyon sistemi ilk etapta daha ekonomik olsa da dezavantajları daha fazladır (Tablo 2). Bu sebepler uzun vadede daha ekonomik olan ayırık sistem uygulamasını mantıklı kılar. Diğer taraftan ayırık sistemde yağmur suyu için döşenecek boru maliyeti yerine "Derelerin gün yüzüne çıkarılması" gibi jeomorfik mekânı izleyen drenaj çözümleri yeni tasarım imkânlarına olanak verir.



Şekil 4. Modern kanalizasyon sistemi (Kaynak: URL-2)

Tablo 2. Birleşik ve Ayrık Kanalizasyon sisteminin avantaj ve dezavantajları (Butler ve Davies, 2004)

Ayrık Sistemin Avantajları	Birleşik Sistemin Dezavantajları
Birleşik kanalizasyon taşkınları (CSOs) olmaz - Dere yataklarındaki potansiyel kirlilik oranı düşüktür.	Pis su ana borularını ve arıtma tesislerini makul bir boyutta tutabilmek için fazla suların derelere arıtılmaksızın verilmesi gereklidir. Dere yataklarında ciddi kirliliğe neden olabilir.
Daha küçük atk su arıtma tesisleri.	Arıtma tesislerinde daha geniş girişler ve muhtemelen yağmur suyu saptırma ve depolama için bir önlem gerekir.
Yağmur suyu yalnızca gerekliyse pompalanır.	Arıtma tesisine olan akışı pompalamak gerekiyorsa yüksek pompalama maliyetleri söz konusudur.
Atk su ve yağmur suyu boruları kendilerine en uygun hat ve derinlikte seyrederek (örneğin yağmur suyu yakındaki bir tahliye kanalına gider)	Hatlar bir ortalama bir hesapla döşenir ve yan kollarla uzun bağlantılar gerekebilir. Yağmur suyu için en iyi derinlik atk suya uymayabilir.
Atk su boruları küçüktür ve düşük debilerde daha yüksek hızlara erişilir.	Geniş kanallarda kuru havalarda yavaş bir debi ve sığ bir akış söz konusudur. Bu debi katlarda tortulanma ve parçalanmaya neden olabilir.
Atk suyun debi ve mukavemetinde daha az farklılık olur.	Atk suyun pompalara olan debisinde ve arıtma tesislerine olan debi ve mukavemetinde geniş oranda farklılık söz konusudur.
Atk su kanallarında çamur olmaz.	Çamur tutucu gereklidir.
Taşkınlar yalnızca yağmur suyundan kaynaklanır.	Eğer taşkın ve menhollere aşırı yüklenme olursa kirli su açığa çıkar.
Ayrık Sistemin Dezavantajları	Birleşik Sistemin Avantajları
Fazladan iki boru maliyeti.	Düşük boru tesisatı inşaat maliyetleri.
Yerleşim alanlarındaki dar sokaklarda fazladan yer işgali.	Yer kullanımı açısından ekonomik.
Yanlış bağlantı riskine sahip daha fazla pis su ana borusu.	Binalarda drenaj daha basit ve ucuzdur.
Atk sularda tortulaşan katı oluşumlar yağmur suyu ile temizlenmez.	Atk sularda tortulaşan katı oluşumlar yağmur suyu ile temizlenir.
Yağmur suyu arıtılmaz.	Yağmur suyu kısmen arıtılır.

Önemli diğer adım ise tüm paydaşları sürece katıp mahallî farkındalığı arttırmak için projeyi görünür kılmak (tarihsel analiz ve haritalama yapılması). Farklı amaçlara yönelik uygulanmış birkaç proje ile kent ve peyzaj formuna ilişkin süreç özetlenmiştir:

Strawberry Creek, Berkeley, ABD

<i>Havza alanı:</i>	5.2 km ² , kent parkı ve kampüs
<i>Akış debisi:</i>	2-6 cubic feet per second (cfs) (0.05-0.15 m ³ /s) ortalama mevsimsel akış 800-1000 cfs (22.6-28.3 m ³ /s) 100-yıllık en yüksek akış
<i>Park alanı:</i>	16.000 m ²
<i>Kaldırılan menfez:</i>	38 m
<i>Açılan uzunluk:</i>	61 m
<i>Açılan genişlik:</i>	~ 17 feet (5 m)
<i>Derinlik:</i>	~ 1.3 feet (40 cm)
<i>Proje yılı:</i>	1984
<i>Amaç:</i>	Kent parkı ve açık alanda sosyal aktivite



Şekil 5. 1985 yılı öncesi-sonrası ve 2000 yılı. (Kaynak: Gary Mason of Wolfe Mason Associates, 1984)

İlk resmi *stream daylighting* projesidir. 1904'te kapatılan derenin üstüne bir demiryolu inşa edilmiş ancak alan zamanla terk edilmiş yük raylarının olduğu tehlikeli bir bölgeye dönüşmüştür (Riley, 2016, 56) İlk etapta belediye meclisi tarafından itiraz edilmiş ancak daha sonra yerel halkın projeyi desteklemesiyle uygulamaya geçirilmiştir. Tüm proje, park yapımı dâhil, 580.000 \$ gibi bir maliyete, derenin günyüzüne çıkarılması ise 58.000 \$'a mal olmuştur. Park bölgenin gelişimine olumlu yön vermiş, mülkiyet değerlerinde artış yaşanmıştır.

Zürich Stream Daylighting Program, İsviçre

<i>Havza alanı:</i>	Tüm kent
<i>Akış debisi:</i>	0.01-0.10 m ³ /s mevsimsel akış 0.2-0.8 m ³ /s taşma debisi
<i>Kaldırılan menfez:</i>	20 km üstü
<i>Açılan uzunluk:</i>	20 km üstü
<i>Proje Yılı:</i>	1988-1998
<i>Amaç:</i>	Dereleri birleşik kanalizasyon sisteminden ayırarak daha etkin çalışan bir arıtma tesisi, Sosyal aktivite alanı Peyzaj restorasyonu ve ekosistem onarımı



Şekil 6. Saegertenbach (Ort. Debi: 0.2 m³/s) öncesi ve sonrası (Kaynak: Conradin ve Buchli, 2004)



Şekil 7. Albisrieder Dorfbach (Ort. Debi: 0.01-0.2 m³/s) Öncesi ve Sonrası (Kaynak: Conradin ve Buchli, 2004)

Bu proje, kuru dereler dahil pek çok suyunu günyüzüne çıkararak belediyenin ekonomik, ekolojik ve sosyal getiriler sağladığı uzun vadeli bir projedir. Temel hedef, daha ekonomik bir arıtma tesisine ulaşmak için birleşik kanalizasyon sisteminden ayrık sisteme geçilmesi ve derelerden tesise gelen (arıtma gerek olmayan) ekstra su maliyetinin azaltılmasıdır. Bunu yaparken konutlardan ve geçirimsiz yüzeylerden gelen yağmursuyu, dere hidrolojisine yönlendirilmiş ve kent ekolojisi olumlu anlamda tamamen değişmiştir. Yine ilginç olan, projede neredeyse tüm kuru derelerin de açılmasıdır. Böylece yağmursuyu, borularla menfezlere yönlendirilmemiş, su döngüsünü besleyecek şekilde yumuşak altyapıya eklenmiştir. Böylece drenaj altyapısı kent peyzajında görünür olmuştur.

Ekonomik getirisi ise oldukça çarpıcıdır. Arıtma tesisi bakım ve işletme maliyeti 1m³/s başına 5 milyon \$ hesaplanmıştır (Conradin ve Buchli, 2008), böylece 0.02 m³/s debisi olan bir dereyi günyüzüne çıkararak 100.000 \$ kar edilmiştir. Bu maliyetler derelerin açılma bütçesini kendiliğinden karşılamıştır.

Cheonggyecheon River, Seoul, Güney Kore

<i>Havza alanı:</i>	Cheonggyecheon River Watershed
<i>Akış debisi:</i>	118mm/hr. (200 yılda bir gerçekleşecek en yüksek akış debisi)
<i>Kaldırılan menfez:</i>	6 km
<i>Açılan uzunluk:</i>	4 km
<i>Proje Yılı:</i>	2002-2005
<i>Amaç:</i>	Rekreasyon, ekonomik canlanma ve turizm

1960'lardan itibaren artan trafiğe ve kirliliğe çözüm olarak Cheonggyecheon Deresi üzerine yükseltilmiş yol inşa edilmiştir. Her gün yaklaşık 1,5 milyon aracın geçtiği bu yol, 2003-2005 yılları arasında radikal bir karar alınarak kaldırılmış ve %79 halk desteği alarak dere günyüzüne çıkartılmıştır (Bocarejo ve ark, 2012). Yaya-dostu bir açık-yeşil alana dönüşen su yolu boyunca biyolojik çeşitlilik artmış, paralel bloklara göre ısı adası etkisi 2°C azalmış, mülk değerleri %30-50 oranında artmıştır (LAF, 2010). Projenin en çok eleştirilen kısmı suyu sabit tutmak için Han Nehrinden verilen suya harcanan enerjidir. Devlete maliyeti 380 milyon doları bulan proje sadece yabancı turistten yılda yaklaşık 1.9 milyon dolar gelir elde etmektedir (LAF, 2010).



Şekil 8. Cheonggyecheon River öncesi-sonrası (Kaynak: Landscape Architecture Foundation, 2010)

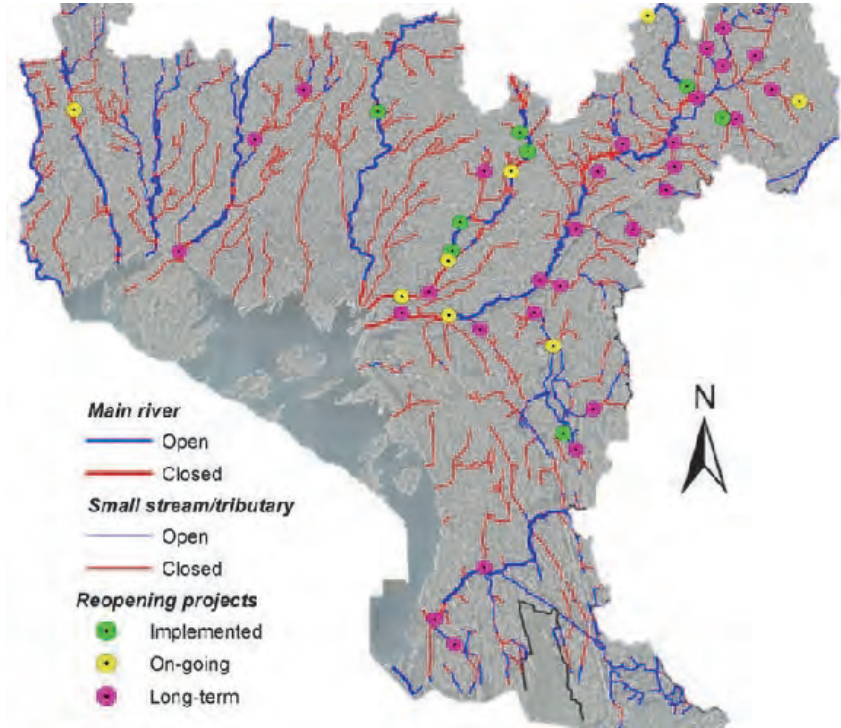


Şekil 9. Cheonggyecheon Deresi (Kaynak: Mikyoung Kim Design, 2009)

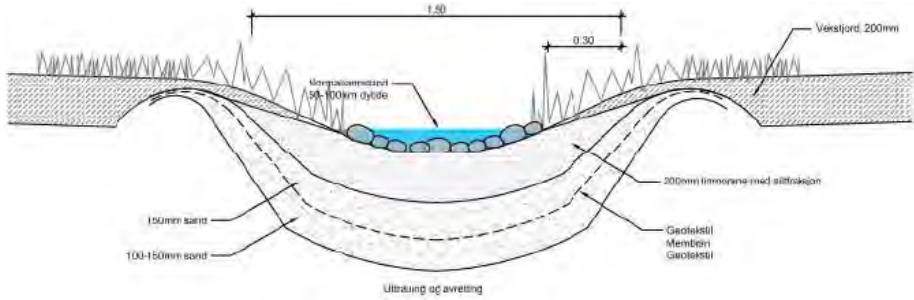
Oslo Suyollarının Tekrar Açılması, Norveç

<i>Havza alanı:</i>	Tüm kent
<i>Akış debisi:</i>	0.01 m ³ /s to 10 m ³ /sarası çeşitli akarsular
<i>Kaldırılan menfez:</i>	bilinmiyor
<i>Açılan uzunluk:</i>	3 km (10 yıl içerisinde 8 km'ye ulaşması planlanıyor)
<i>Proje Yılı:</i>	2006-devam ediyor
<i>Amaç:</i>	Taşkın control, ekosistem onarımı, rekreasyon alanları

Uluslararası projelerden ilham alan Oslo Kent Yönetimi'nin projeyi uygulamak-taki temel hedefi yağışların sebep olduğu taşkınları azaltmaktır. Açık bir sistem olan dere altyapısı, yoğun yağışlarda taşkınlarla sebep olan kapalı drenaj altyapı-sının limitli kontrolüne tercih edilmiştir. Kent uzun vadeli proje için 11,7 € bütçe ayırmış, yağmur suyu yönetim planlarını revize ederek derelerin açılmasını plan-lara entegre etmiş, kent master planı ve yönetmelikleri bu minvalde değiştirmiştir (Oslo Reopening Waterways, 2018). Şekil 10, 11, 12'de kentsel derelere ait plan ve detaylar gösterilmiştir.



Şekil 10. Günyüzüne çıkarılacak dereler, Oslo Planı (European Green Capital Award 2019, City of Oslo Application, 2017)



Şekil 11. Dere yatağı yapısı, Julsberg Projesi. [Kaynak: Rapp, O. (2019)]



Şekil 12. Filtrelemeyi destekleyen dere yatağı yapım aşaması, Julsberg Projesi. (Kaynak: Rapp, 2019)

Ankara'nın Kayıp Dereleri

Kale çevresinde gelişen Ankara (Angora) şehrinde, Şekil 13'te kırmızı bir daire ile işaretlenmiş üç ana derenin kesiştiği görülmektedir: Hatip Çayı (Tabakhane Suyu) Çubuk Çayı'na (Chibuk Suyu) ve daha sonra İncesu (İndje Su). Bu akarsular birleştikten sonra Ankara Çayı (Engüri Suyu) adını alır ve batıya doğru ilerler. Ankara'nın jeomorfolojik özellikleri, bu dört akarsuyu besleyen birçok küçük suyuyla şekillenir. Özellikle ileride kentin omurgasını oluşturacak İncesu Deresinin batı yakasında, Dikmen deresi, Bülbülderesi ve Kavaklıdere gibi şehrin merkezine doğru akan çok sayıda küçük dere yer alır. Yerleşimlerin mekânsal düzeni, bu akarsular tarafından oluşturulan vadi ve ovalar boyunca şekillenmiştir. Dolayısıyla, Ankara yerleşim örüntüsünün oluşumu tesadüfi değil, arazinin jeomorfolojik özelliklerine dayalı sistematik bir kompozisyonu yansıtmaktadır (Yavuz, 2018, 76).

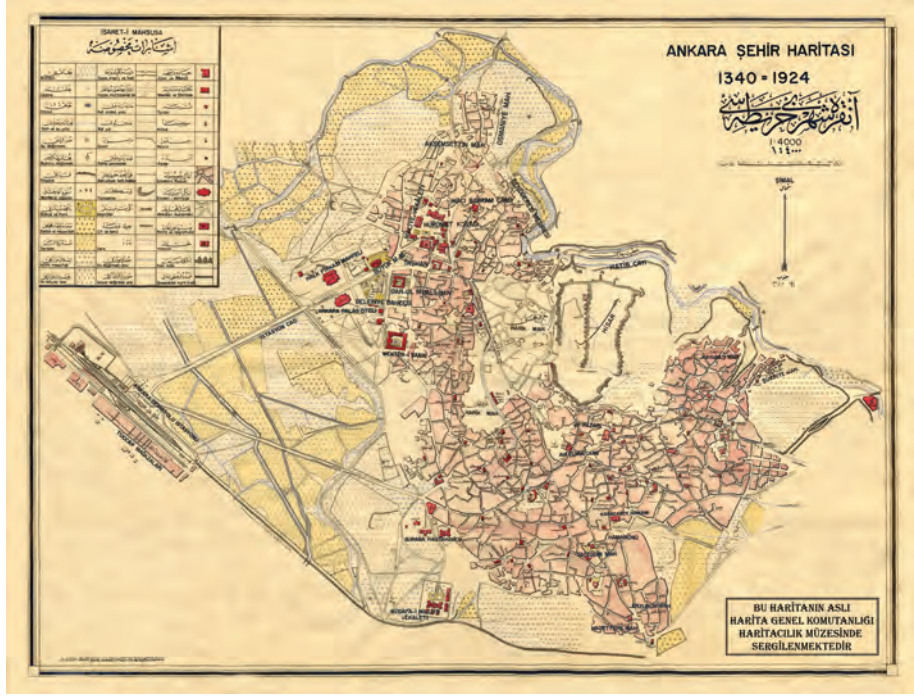
Çeşitli kurumlar tarafından üretilen kent haritalarının incelendiği bu çalışmada jeomorfolojik, hidromorfolojik ve kentsel morfolojik değişimlerin su altyapısı bağlamında belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre, ilk olarak 1924 Haritası



Şekil 13. Kiepert Haritasından uyarlanmıştır, Ankara, 1890 (Kaynak: Chicago Üniversitesi, Map Collection)

(Şekil 14) ele alınmıştır. Kent, bir tepenin üzerine yapılmış olan Kale çevresinde gelişmiştir. Tepenin etrafını dolanan Hatip Çayı üzerine Romalılar tarafından inşa edilen 'bent' (savak) baraj görevi görmüş ve suyu şehrin belirli bölgelerine cazibe (yerçekimi) ile taşımak için kullanılmıştır (Fıratlı, 1951, 359). İncesu ise Tren İstasyonuna doğru yatağından taşmakta ve o alanda bir bataklık oluşturmaktaydı. Ankara, Osmanlı İmparatorluğu'nun sonlanmasıyla 1923'te Türkiye Cumhuriyeti'nin başkenti olduğunda yeni siyasi otorite kendini modern, batılılaşmış bir başkent yaratmaya adanmıştır. Özellikle İncesu deresinin taşmasıyla oluşan bataklıkların kurutulması ilk hedeflerden olmuştur.

1944 Haritasında (Şekil 15) Kale çevresinde yer alan eski şehir dokusu ile güneyde şekillenen yeni şehir arasındaki fark kolaylıkla anlaşılabilir. Jansen planı (1932) ile açık-yeşil alanlar sistemi oluşturulmuş ve bir refah politikası benimsenerek halk sağlığı hedeflenmiştir. Bu nedenle, Gençlik Parkı, Stadyum ve Hipodrom gibi spor ve rekreasyon alanları, bir zamanlar bataklık olan istasyonun önündeki alanlara inşa edilmiştir. Bu yeşil koridor Abdi İpekçi ve Kurtuluş Parkına doğru uzanmaktadır. İncesu deresi ise taşkın önleme amaçlı Atatürk Bulvarı boyunca Kazım Özalp caddesine kadar kanal içine alınmıştır. Hatip Çayı da İncesu deresi ile birleşmesine yakın kanal içinde akmaktadır. Hatip Deresi'nin altındaki demiryolu Sincan-Kayaş banliyö hattıdır. Hatip Çayı bugün Bayındır



Şekil 14. 1924 Şehir Haritası (Kaynak: Harita Genel Müdürlüğü)

Barajı'na giden bir kanal içinde izole edilmiş demiryolu boyunca akmaktadır. İlk yıllarda hat, dere ve peyzaj dokusuyla son derece entegre olmuşken; 1950'lerden sonraki arazi kullanımı ve planlama stratejileri kırsal peyzaj ve jeomorfoloji de parçalanmalar yaratmıştır (Baş-Bütüner ve ark, 2020, 6).

Ankara'nın üç ana deresi dışında, şehirde mevsimsel olarak irili ufaklı birçok dere vardır. Bunlardan birisi 1944 Çankaya Haritasının sol güney kısmında rahatlıkla görülebilen Dikmen Çayı'dır. Kontur çizgilerinden de anlaşılacağı üzere dik yamaçlar arasından akan derenin Harp Okulu'na doğru aktığı görülmektedir. Dikmen Deresi küçük bir dere olmasına rağmen, bazı mevsimlerde sellere neden olurdu, 1970'lere kadar doğal kalan dere daha sonra gecekondular tarafından işgal edildi (Tamur, 2012, 145). Dikmen deresi bir zamanlar Saraçoğlu Mahallesi'ne doğru akıyorken 1960'lardan itibaren Kara Harp Okulu'ndan başlayarak Anıtkabir-Bahçelievler'e doğru yönlendirilmiştir (DSİ, 1963, 4).

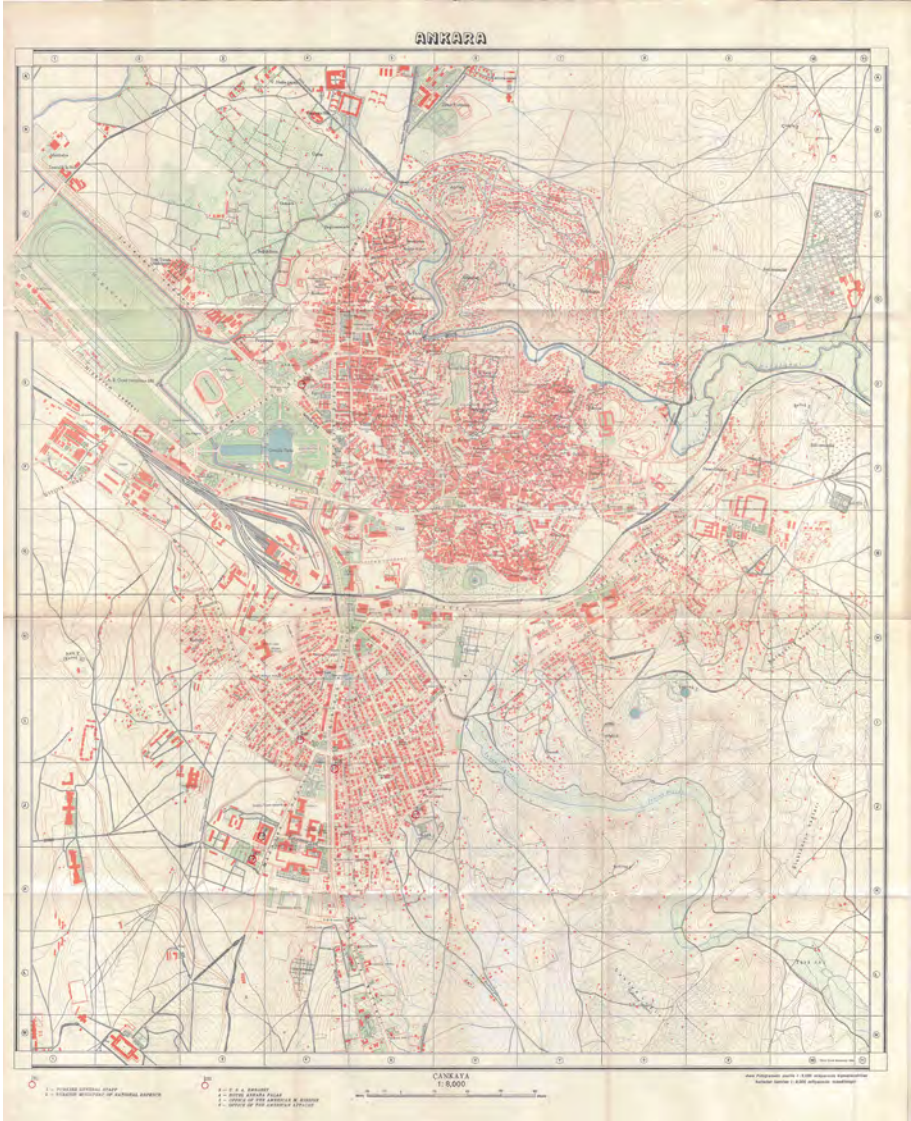
Bir diğer önemli dere, bugün bir kısmı Seğmenler Parkı içinden akan Kavaklıdere'dir. 1944 Şehir Haritası-2 (Şekil 16) Çankaya kısmının güneyinde yer alan Çankaya Köşkü kompleksinden kaynağını aldığı görülmektedir. Ancak Kavaklıdere bugün Seğmenler Parkı'nın sonundaki Polonya Büyükelçiliği'nden, Tunus Caddesi boyunca menfezden akmaktadır. Ayrancı boyunca uzanan Hoşdere

Caddesi ise adını yine bir başka dereden alır. Hoşdere, 1944 Haritasının Çankaya kısmında Orta Ayrancı ve Yukarı Ayrancı olarak gösterilen vadide (Portakal Çiçeği) Dikmen Çayı'na paralel akmaktaydı. Vadiden devam ederek bugünkü Kuzgun Sokak boyunca meclise doğru gider. Ankara'nın güney yamaçlarından Ankara çanağına doğru akan, Dikmen Çayı'nın batısında ve ona paralel akan Kirazlıdere, Öveçler Çayı, Cevizlidere gibi küçük dereler haritada görünmemektedir. Ancak hava fotoğraflarında vadilerden akan dereler bellidir. Tüm vadiler 90lı yıllarda tamamen imara açılmış ve yoğun yapılaşmaya maruz kalmıştır. Çetin Emeç Bulvarı bu derelerin vadilerini kesintiye uğratmaktadır. Bugün, Kirazlıdere ve Öveçler Deresi, Kara Harp Okulu ve Askeri Tesisler içerisinde yer yer ortaya çıkarak kısmen akmaktadır.

Başkent olan Ankara planlı gelişimine rağmen yoğun göçe maruz kalmış ve altyapı problemleri yaşamaya başlamıştır. Jansen, Ankara merkezi için bir kanalizasyon planı çizmiştir (Şekil 17). Bu planda üç ana dere, yağmursuyu ve atıksu boruları görülmektedir. Yağmur suyu, derelere deşarj edilirken, atıksu üç ana boruda toplanarak Ankara Çayı başında bulunan bir arıtma tesisine yönlendirilmektedir. Atıksuyun, arıtıldıktan sonra Ankara Çayı'na deşarj edilmesi planlanmıştır. Malesef bu plan hayata geçmemiştir. Şehrin çoğu yerinde septik tanklar kullanılmakta, atıksu derelere deşarj edilmekteydi. Bayındırlık Bakanlığı, 1940 yılında kapsamlı bir kanalizasyon raporu hazırlasa da, atıksu problemi mevsimsel olarak ele alınmıştır (ABB, 2007, 489). Çünkü yaz aylarında derelerin debisi çok düştü ve ağır bir koku kenti sarmaktaydı. Ancak, artan nüfus ve koordinasyonsuz yoğunlaşma nedeniyle kanalizasyon altyapısının eksikliği başkent için her geçen gün büyüyen bir problem olacaktır.

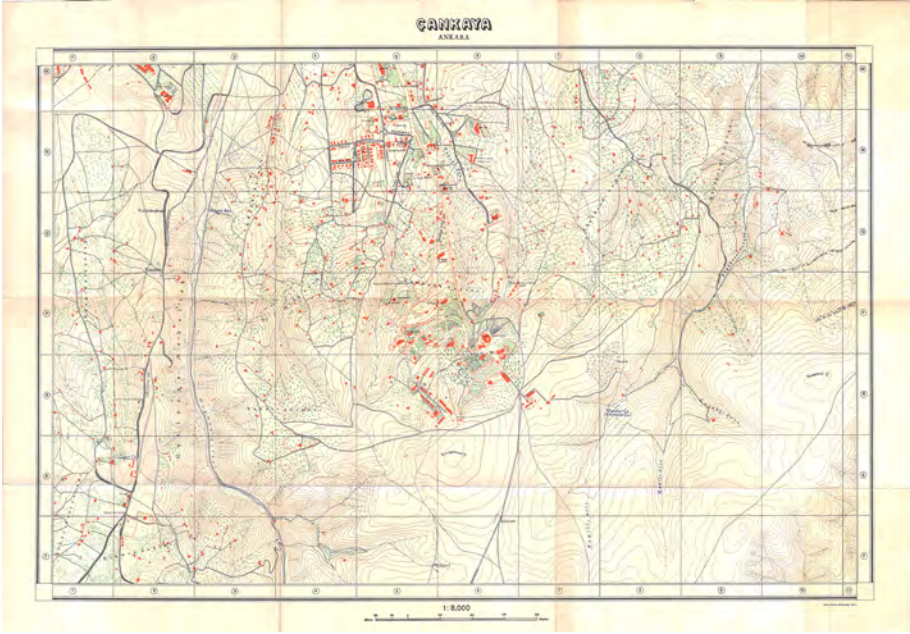
Jansen Planı'nda öngörülen 1980'deki nüfusa 1950'lerin başında ulaşan Ankara için yeni bir master plan (Yücel-Uybadin, 1957) yapılmış, plan raporlarında İncesu ve Bentderesi'nin kanalizasyon sisteminin bir parçası olduğuna değinilmiştir. Yoğun bir göç alma sürecine giren Ankara'da neredeyse tüm dere yatakları gecekondulara maruz kalmıştır. DSİ (1963) Planlama Raporuna göre kentin 1/3'ü bu gecekondularda yaşamaktaydı. Bu durum taşkınları tetikleyen önemli faktördür. Zira, 1957 yılında ilk büyük taşkın gerçekleşmiştir. 11 Eylül 1957'de il merkezinde yağmur yağmazken Hatip Çayı'nın su toplama havzasında yer alan Hasanoğlan, Lalahan, Kayaş ve Mamak bölgeleri 1,5 saat yağış almış, su, derenin taşma debisini aşarak Kayaş-Dışkapı güzergâhındaki taşkın yatağında bulunan her şeyi önüne katıp sürüklemiştir. O zamana kadarki en büyük hasarı veren sel, 20 milyon lirayı aşkın hasara ve 165 kişinin ölümüne neden oldu (DSİ, 1963). Bu felaket, Ankara'nın jeomorfolojik ve hidrolojik yapısına yapılacak radikal müdahalelerin başlangıcı olarak kabul edilebilir.

Böylece, Bentderesi, 1959 Haritasında (Şekil 18) gözüktüğü gibi bir kısmı yüzeyden kaybolan ve kutu kanala alınarak kapatılan ilk dere olmuştur (Şekil 19). Medyada "doğal" bir afet olarak yer bulan sel ve taşkınlar, çalışmada da vurgu-

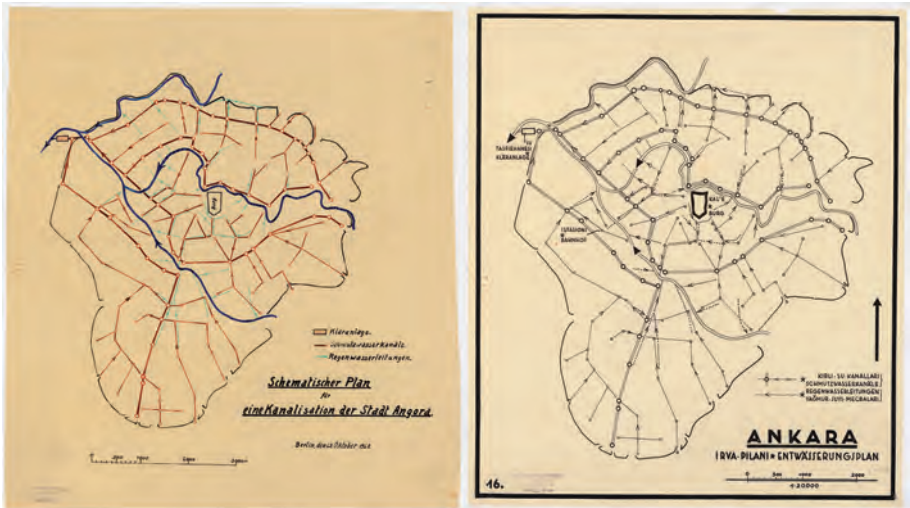


Şekil 15. 1944 Şehir Haritası-1 (Kaynak: Onur Bektaş Arşivi)

landığı üzere aslında insan yapımı altyapının olumsuz sonuçlarıdır. DSİ (1963, 3) Raporunda taşkınların sebebi şu şekilde açıklanmıştır: “Kontrolsüz iskân derele- rin tahliye kapasitesini azaltmıştır... Derelerin drenaj alanlarının bitki örtüsünden mahrum bulunması, arazinin yanlış kullanılması, herhangi bir şekilde toprak muhafaza tedbiri alınmadan tarım yapılması ve mecralara muhtelif artıkların dökül- mesi...” Kontrolsüz yapılaşmadan kaynaklı sediment hareketi ve atık boşaltımı

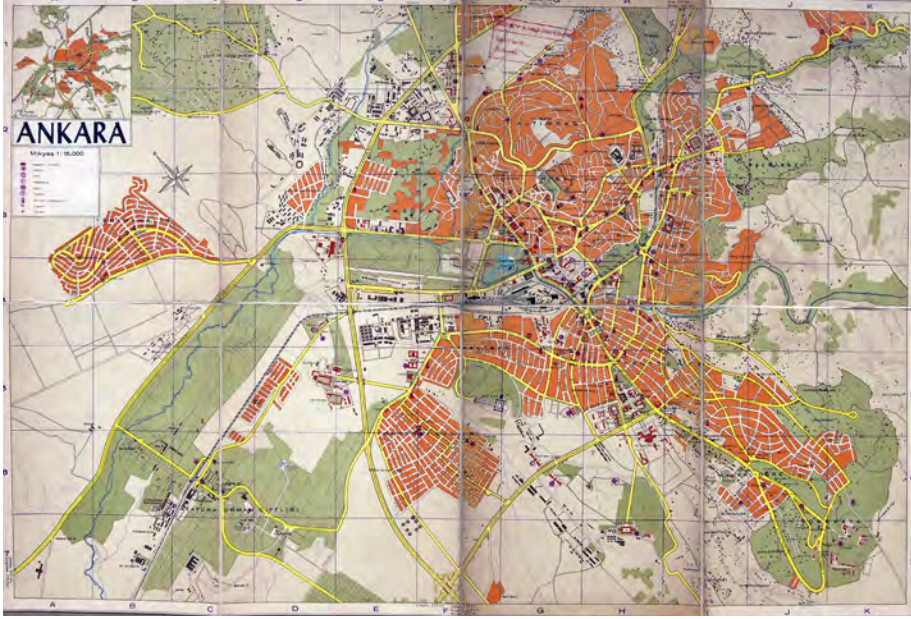


Şekil 16. 1944 Şehir Haritası-2, Çankaya (Kaynak: Onur Bektaş Arşivi)

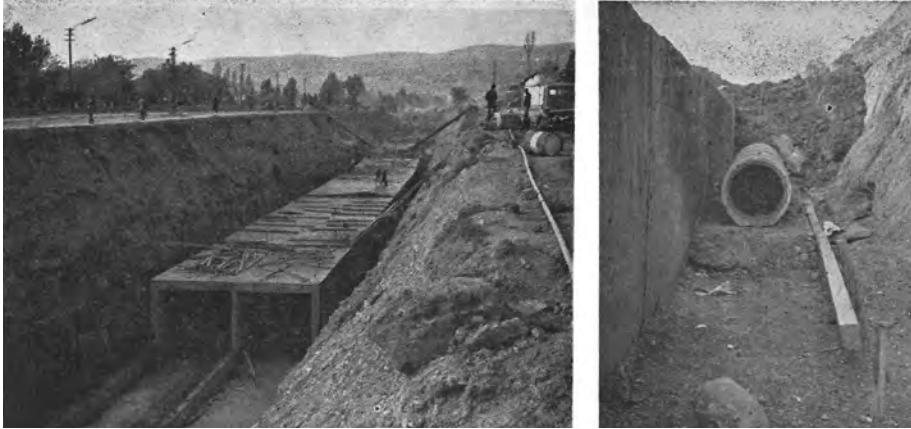


Şekil 17. Ankara Kanalizasyon Planları, H. Jansen, 1948. (Kaynak: Onur Bektaş Arşivi)

derelerin tahliye kapasitesini düşürürken diğer taraftan ülkenin başkentinde, kentin içinden lağım akması büyük problem teşkil etmektedir.



Şekil 18. 1959 Şehir Haritası. (Kaynak: Koç Üniversitesi, VEKAM Arşivi)



Şekil 19. Hatip deresi için beton menfez inşa edilirken (Kaynak: Batukan, 1968)

O dönem atıksu ve yağmursuyu sistemi şehrin yalnızca 1/10'unda, Alman Hochtiff Şirketi tarafından yapılan Yenişehir, Maltepe ve Mebus Evleri mahallelerinde mevcuttu (DSİ, 1963, 28). Kalan yerlerde septik tanklar vardı veya arıtılmaksızın derelere atıksu deşarjı yapılmaktaydı (DSİ, 1963, 31). Hatta 1950'lerde belediyeler muhtarlara beton büzler dağıtmış halkın iş birliği ile atıksu hatları döşenmesi sağlanmıştı (AB, 1952, 37) Ancak bilgisizlik ve yönetim eksikliği nedeniyle

PTT'nin telefon menholüne bile kanalizasyon bağlantılarının yapıldığı görülmüştür (DSİ, 1963, 34). 1959 Haritası incelendiğinde Bülbülderesi'nin kaybolduğu görülür. Diğer taraftan İncesu deresinin içinden aktığı kanal, Atatürk Bulvarı genişletilirken daraltılmıştır (DSİ, 1963, 16) (Şekil 20). Dikmen deresi ise Anıtkabir boyunca akan Kirazlıdere'ye yönlendirilmiştir (Şekil 21). Seyranbağları, Büyükesat gibi semtler henüz yoğun yapılaşmaya açılmamış olup, üzüm bağları arasından akan mevsimsel (kuru) dereler gözükmektedir.

1/10.000 ölçekli 1976 Ankara Haritasında (Şekil 22) şehrin 20 yılda hızla yoğunlaştığı açıkça görülmektedir. Hatip Çayı'nın kent içerisinde kalan kısımları da 1962-64, 1964-70 yılları arasında DSİ tarafından kapatılmıştır (Batukan, 1968, 13-15). Böylelikle Hatip Çayının arazi değerlerinden vazgeçilmeden kent içerisindeki yatağı kamulaştırılmak yerine özel mülkiyete geçmiş, şehir dışında yeni rekreasyon alanları (sel kapanları) inşa edildiği düşünüerek gözden çıkarılmıştır. Seyranbağları ve Esat bağları yerleşime açılmış, İncesu deresinin Hipodrom-Ziya Oralay Caddesi arasındaki kısmı tamamen kapatılmıştır. Atatürk Orman Çiftliği'nden hemen önce Akköprü'de İncesu ve Hatip Çayı ile birleşerek Ankara Çayı'nı oluşturan Çubuk Çayı rehabilite edilerek kanala alındı. Ayrıca su sıkıntısı çeken başkent için Çubuk Çayı'na ikinci bir baraj yapıldı. Çiftlikte, Ankara Çayı artık 1959 Haritasındaki gibi kıvrımlı değil; bunun yerine daha düz ve daha geniş eğriler oluşturarak akmaktadır. Çayın, çiftlik içerisindeki yatağı kırmataş



Şekil 20. 1960larda İncesu Deresi. (Kaynak: URL-3)

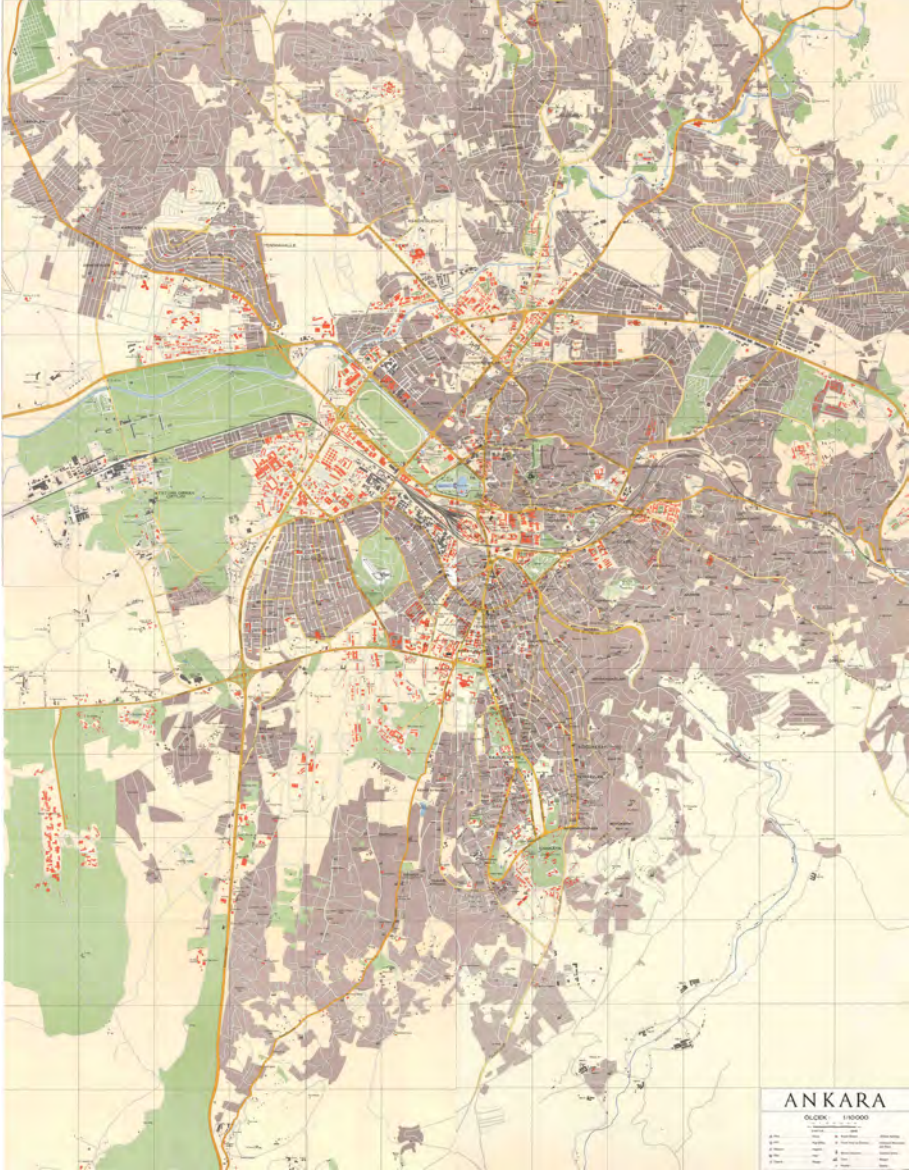


Şekil 21. Kirazlıdere 1960larda, bugün ise Mareşal Fevzi Çakmak caddesi altından akmaktadır. (Kaynak: Tamur, 2012)

döşenerek ve bitkilendirilerek güçlendirilmiştir. Diğer taraftan, arada taşkınlara sebep olan Dikmen deresini kontrol altında tutmak için Aşağı Ayrancı'da sel kapanı yapılmış ve Dikmen Vadisi gecekonduların yoğun olduğu bir alan haline gelmiştir. Yine olası selleri engellemek için bazı derelerin önüne beş sel kapanı ve 1 baraj (Üreğil, Kusunlar, Karabayır, Lalahan, Nenek Sel Traps and Bayındır Dam) yapılmıştır (Batukan, 1968, 38-57). Kentin tüm hidrolojik ve jeomorfolojik yapısını dolayısıyla morfolojisini etkileyen kararlar, “ekonomik” nedenlerle uzun vadede ekolojik sonuçları düşünmeden alınmıştır. 1970lerin sonunda Ankara'nın dereleri bir taraftan kanalizasyon sisteminin, diğer taraftan ulaşımın bir parçası haline gelmiş, yüzeydeki izleri genelde asfalt yollara dönüşmüştür.

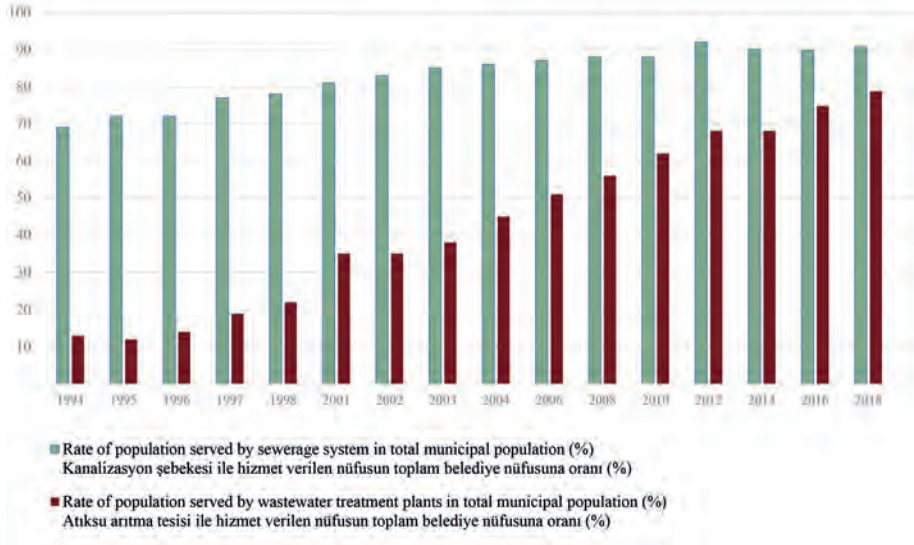
1970'lerde Anadolu'nun büyük kısmı fosseptik çukurlarına insan dışkısını biriktirir, daha sonra gübre vb. olarak yararlanır ya da boş arazilere boşaltırdı (T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 1977, 44). Su kütlelerine atık ve pissu boşaltımı oldukça azdı. 90lı yıllardan itibaren Kanalizasyon bağlantısı oranı arttı ancak arıtma tesisi oranı oldukça düşüktü (Şekil 23). Bu durum Ankara için de geçerli oldu. İçme suyu havzalarını tehdit eden kirlilik yüksek seviyelere ulaştıktan sonra 1989'da ayrık sistem ve arıtma tesisi içeren Büyük Ankara Kanalizasyon ve Yağmursuyu Projesi (BAKAY) planlandı.

BAKAY bünyesinde 2025 yılına kadar 6 milyon nüfus için 6750 km hat döşenmesi hedeflendi. 1989-1997 yılları arasında 1578 km'si atıksu, 329 km'si yağmur suyu ve 322 km'si birleşik kanalizasyon sistemi olmak üzere toplam 2229 km boru hattı döşendi (ABB, 2017, 541). Ancak, ASKİ öncesi yapılan borular dâhil



Şekil 22. 1976 Şehir Haritası (Kaynak: Onur Bektaş Arşivi)

hedeflenen 5625 km'lik atıksu borusunun % 34'ü, 1125 km'lik yağmursuyu borusunun % 29'u ve öngörülen 6750 km'lik toplamın % 54'ü tamamlandı (ABB, 2017, 491). 1997'de Tatlar Köyü'nde Atıksu Arıtma Tesisi hizmete açıldı. Fakat, atıksuyu akarsulardan ayırmak hem teknik hem de ekonomik olarak kolay olmadı. Tasarım ve uygulama aşamasında çalışacak ve denetleyecek deneyimli ve



Şekil 23. Kanalizasyon Şebekesi ve Atıksu Arıtma Tesisi Oranları (TÜİK, 2020)

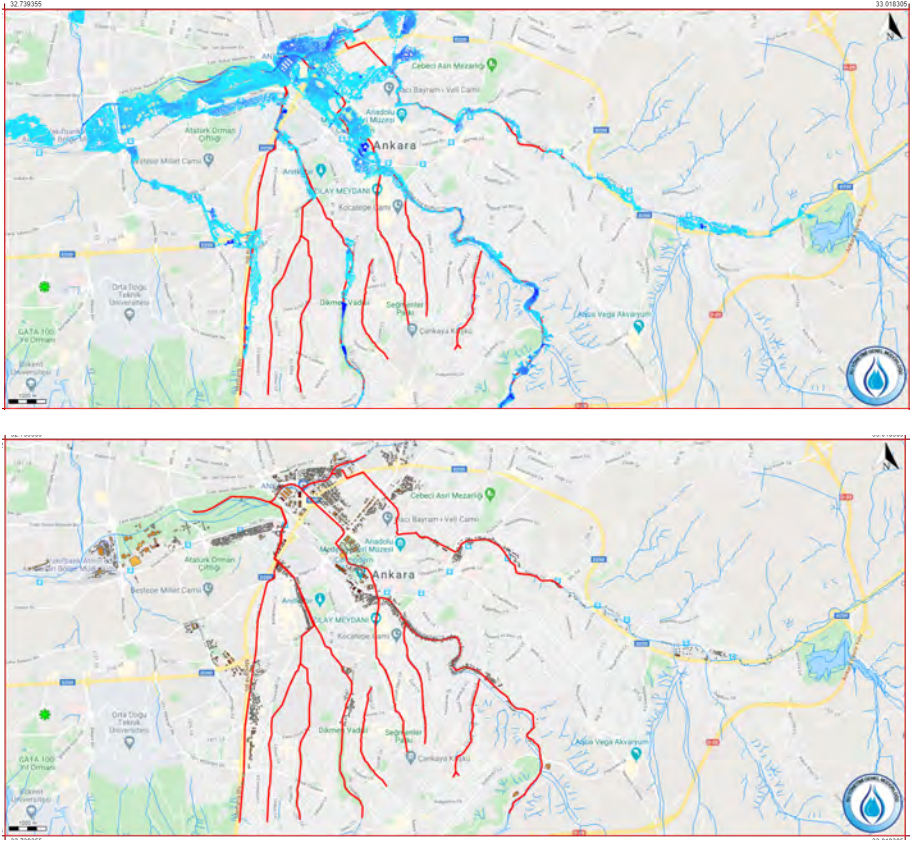
donanımlı teknik personel ve işçi eksikliği kanalizasyon sistemlerinin uygulanmasındaki temel sorunlardan biri oldu. Nitekim uygulamalarda sorunlar yaşanmış ve yağmur suyu hatlarının atıksuya, atıksu hatlarının yağmur suyu hatlarına bağlanması söz konusu olmuştur. Bugün halen derelere atıksu bağlantıları mevcuttur (Semiz, 2019). Cumhuriyet dönemi boyunca başkent peyzaj örüntüsü olarak derelerin kentsel makroforma göre yüzeyden kayboluşu Şekil 24’te gösterilmiştir.

Taşkın Risk Alanları

Ankara dereleri kentin gelişimine yön vermiş bugünkü kent dokusunun temel belirleyicisi olmuştur. Ancak, kentsel oluşum sürecinde derelerin yok olması, 1960’lardan itibaren Ankara’nın sadece ekolojisini değil kentsel örüntüsünü de değiştirmiştir. Kent, halen can ve mal kaybına neden olan sel felaketleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Geçirimsiz yüzeylerin artışı ile hızla yüzey akışına geçen yağmur suları ve derelerin suyunu da taşıyan kanalizasyon altyapısı artık yağışlarla baş edememekte, başkentte her bahar sel manzaraları ortaya çıkarmaktadır (İdali-Özden, 2020), 123). Şekil 25’te Ankara taşkın riski haritası ve kayıp de-



Şekil 24. Kentsel makroforma göre derelerin kayboluşu (Yazar tarafından Şehir Haritalarına ve Google Earth 2020 imajına göre oluşturulmuştur)



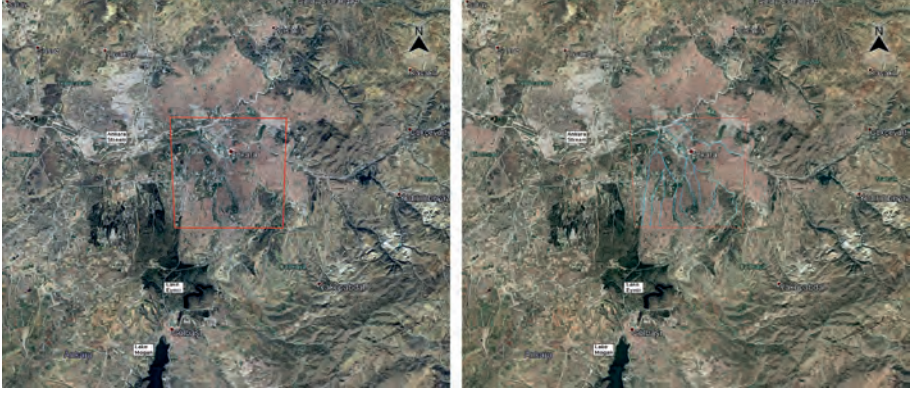
Şekil 25. Taşkın Risk Alanları ve Kayıp Dereler (Yazar tarafından Taşkın Risk Haritası: Su Yönetimi, taskinyonetimiportal.tarimorman.gov.tr/# 'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.)

reler (kırmızı çizgiler) çakıştırılmıştır. Buna göre; kapatılmış derelerin güzergahı boyunca taşkın riskinin oluştuğu gözlenmektedir.

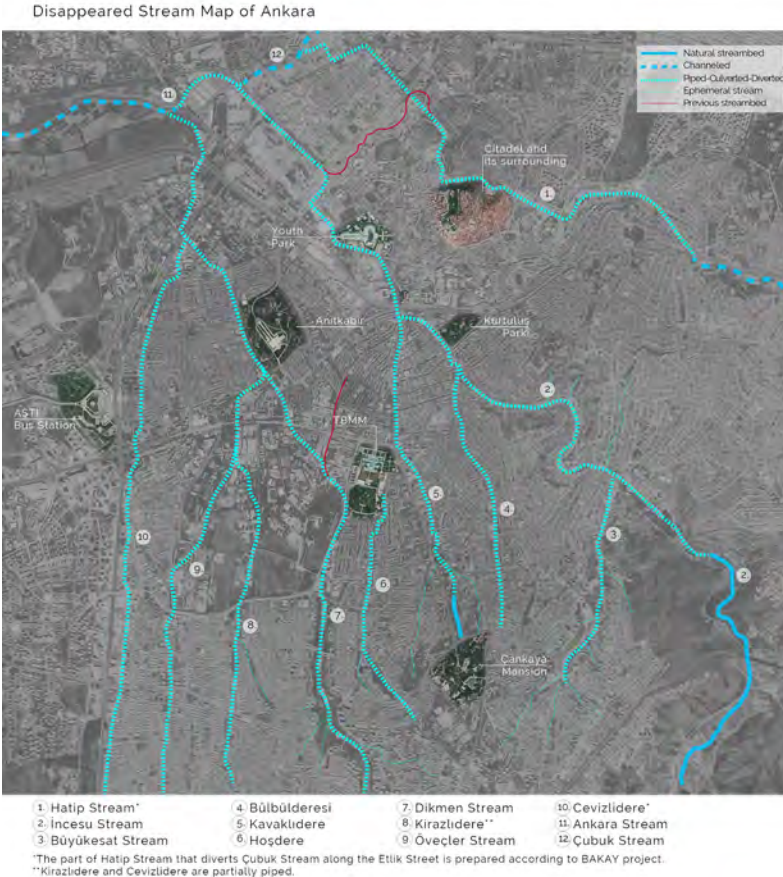
Kayıp Derelerin Haritalanması

Çeşitli ölçeklerdeki Ankara haritaları, kitaplar, raporlar ve arşivler incelenmiş ve kent merkezi dikkate alınarak 10x10 km'lik bir alan belirlenmiştir (Şekil 26). DSİ tarafından işaretlenen beyaz çizgiler açıktan akan akarsuları belirtmekte, kırmızı çerçeve ile gösterilen çalışma alanı içerisinde yüzeyden kaybolan dereler ise mavi çizgilerle gösterilmektedir.

Şekil 27'de "Ankara'nın Kayıp Dereleri Haritası" hazırlanmıştır: Kanala alınmış, kapatılmış, doğal yatağında akan dereler ve dere yataklarında değişiklik yapılmış dereler görselleştirilmiştir. Eldeki veriler ışığında, Ankara kent merkezi odak alınarak belirlenen 100 km²'lik alan içerisinde toplam 56 km'lik derenin, yolların altındaki kanalizasyon hatlarından aktığı veya farklı alanlara yönlendirilerek yüzeyden kaybolduğu belirlenmiştir (Tablo 3).



Şekil 26. Çalışma alanı ve kayıp dereler (Kaynak: DSİ, Google Earth)



Şekil 27. Ankara'nın kayıp Dereleri

Tablo 3. Çalışma Alanı İçerisinde Kayıp Derelerin Yaklaşık Uzunlukları (Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Stream Name	Existing Situation in Study Area	Site	Km.
Hatip	Channeled (Concrete-lined ditch)	Mamak	1.4
Hatip	Culverted	From Necmeddin Erbakan Congress Centre to Edremit Street	6.9
İncesu	Natural streambed	İmrahor Valley	3.5
İncesu	Culverted	From Türközü to Ankamall	9.8
Büyükesat	Filled and Diverted to storm drain	Şemsettin Günaltay Street to İncesu	3
Bülbülderesi	Piped and Diverted to storm drain	Bülbülderesi Street to İncesu	3.4
Kavaklıdere	Natural Streambed	Seğmenler Parkı	1.1
Kavaklıdere	Diverted to stom drain / Culverted	From Seğmenler to Sıhhiye	3.3
Hoşdere	Diverted to stom drain / Culverted	Portakal Çiçeği Valley– Kuzgun Street – Güvenlik Street	3
Dikmen	Diverted to stom drain / Culverted	Kirazlıdere	5.7
Kirazlıdere	Diverted to stom drain / Culverted / Some part in KKK. flows openly	From Dikmen Street to Fevzi Çakmak Street	5.4
Kirazlıdere	Diverted to stom drain / Culverted	From Fevzi Çakmak Street to Ankara Stream	3.9
Öveçler	Diverted to storm drain	Until KKK.	4.4
Cevizlidere	Diverted to stom drain / Culverted	Along the Mevlana Boulevard – Emek Neighborhood	7
Çubuk	Channeled (Concrete-lined ditch)	Gümüşdere Neighborhood	2

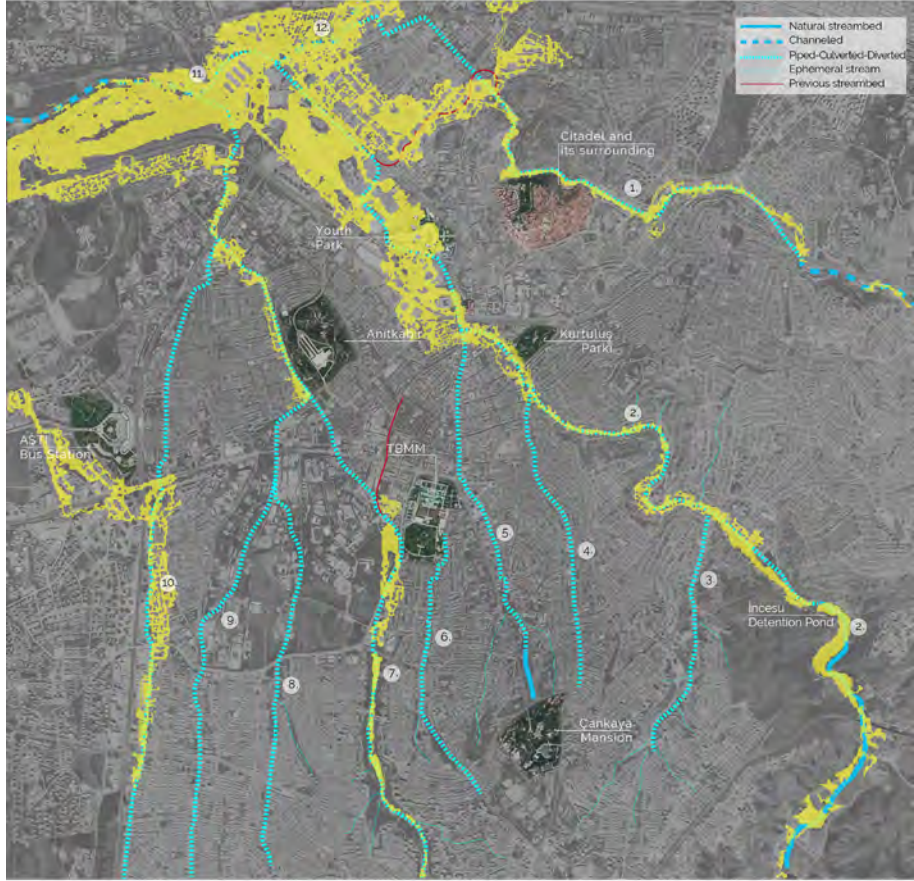
Dereleri Günyüzüne Çıkarmak için Potansiyel Alanların Belirlenmesi

Bu çalışmada, Ankara'nın birincil sorunu olan sel riski şehircilik açısından ele alınmıştır. Kapatılmış derelerin yeniden açılması veya yön değiştiren “kayıp” doğal suyollarının geri getirilmesi sadece yağmur suyu altyapısını kuvvetlendirerek ekonomik ve sosyal yarar sağlamayacak aynı zamanda yeni kentsel morfoloji potansiyelleri oluşmasına da imkân verecektir.

Günyüzü projeleri, kent merkezlerinden kırsal alanlara, küçük derelerden nehirlere kadar çeşitli yer ve bölgede uygulanmaktadır. Ancak, Pinkham'ın (2000) da belirttiği gibi, her su yolu günyüzüne çıkarılmamalı, çıkarılsa bile her biri tam anlamıyla doğallaştırılamayabilir (naturalized). Kayıp dereler haritasından ve taşkın risk alanlarının belirlenmesinden sonra, bir sonraki adım uygun proje alanına karar vermektir. İlk fizibilite değerlendirmesi için Tablo 1 göz önünde bulundurularak taşkın riski (Şekil 28), arazi kullanımı (Şekil 29), parklar, yeşil alanlar ve ticari alanlar (Şekil 30), girdi olarak alınmıştır.

Taşkın Riski

Disappeared Streams and Flood-Risk Areas



- | | | | |
|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1. Hatip Stream* | 4. Bülbulderesi | 7. Dikmen Stream | 10. Cevizlidere* |
| 2. Incesu Stream | 5. Kavaklıdere | 8. Kirazlıdere** | 11. Ankara Stream |
| 3. Büyükesat Stream | 6. Hoşdere | 9. Öveçler Stream | 12. Çubuk Stream |

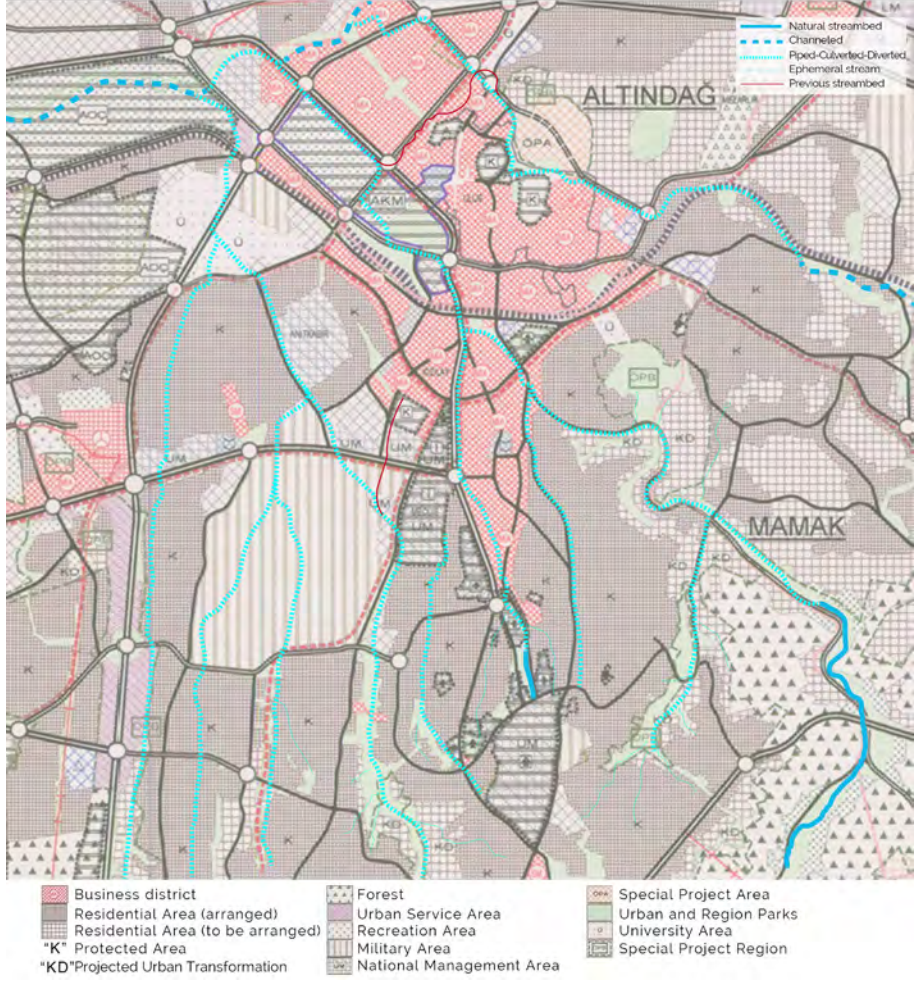
*The part of Hatip Stream that diverts Çubuk Stream along the Etlik Street is prepared according to BAKAY project.

**Kirazlıdere and Cevizlidere are partially piped.

Şekil 28. Kayıp dereler ve taşkın-risk haritası (Derinlik haritasına göre yazar tarafından oluşturulmuştur. Q100, <http://taskinyonetiportal.tarimorman.gov.tr/#>)

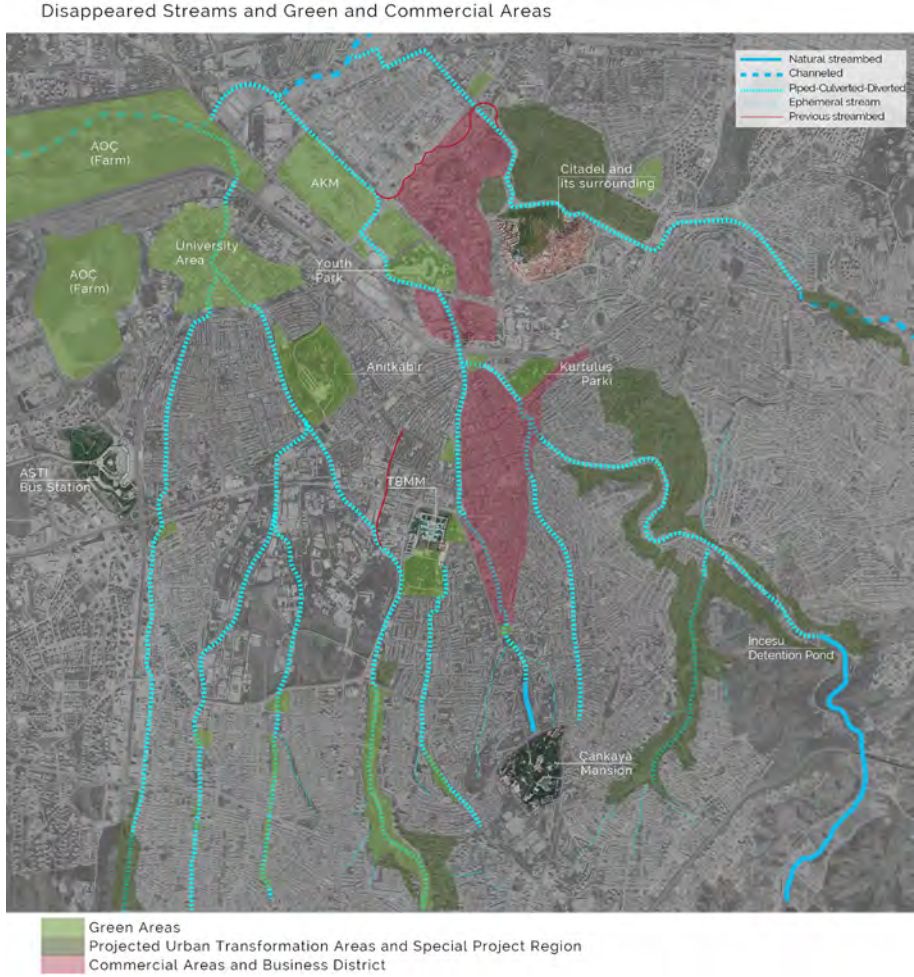
Arazi Kullanımı

Disappeared Streams and Land Use According to 2023 Master Plan



Şekil 29. Kayıp dereler ve arazi kullanımı (2023 Master Plana göre yazar tarafından oluşturulmuştur)

Açık-yeşil Alan ve Ticari Bölgeler

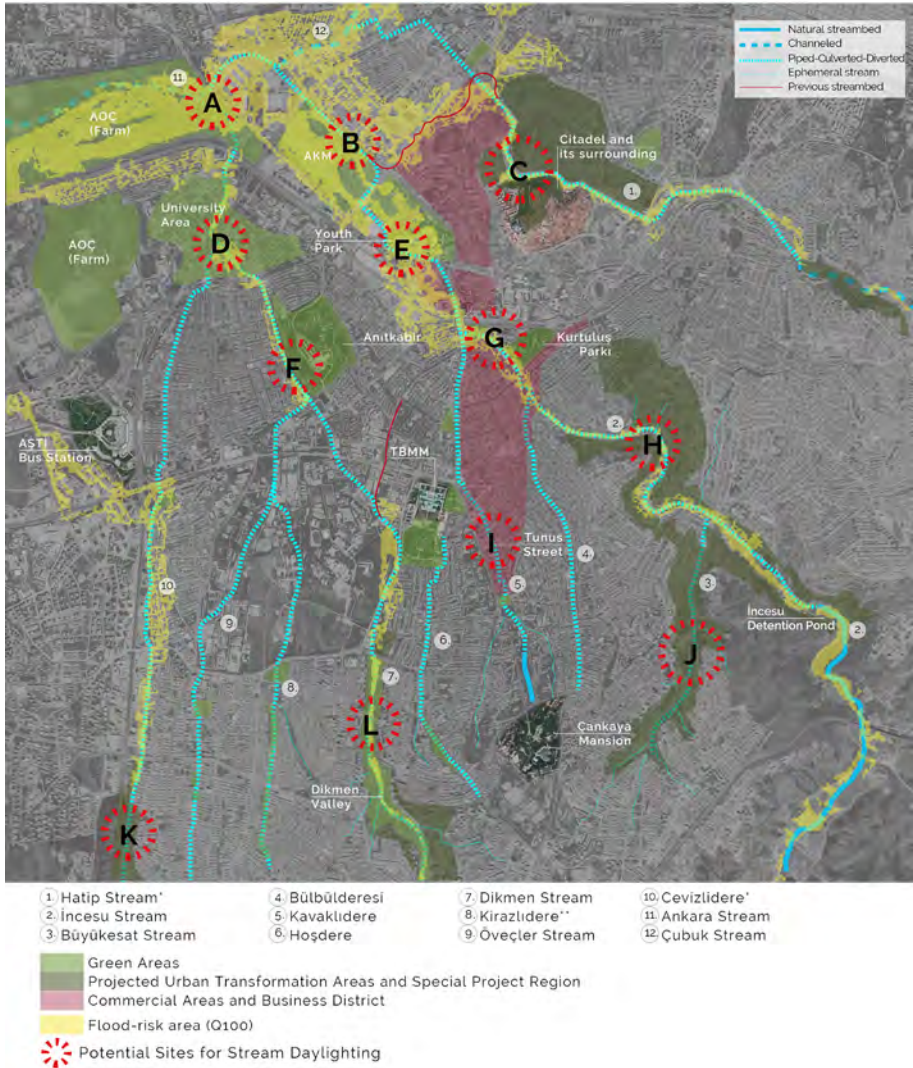


Şekil 30. Kayıp dereler ve yeşil ve ticari alanlar (Google Earth 2020 ve 2023 Master Plana göre yazar tarafından oluşturulmuştur)

Değerlendirme

Çalışma alanında on iki potansiyel saha tespit edilmiş ve bunlar Şekil 31’de isimlendirilerek incelenmiştir. Belirenen alanları mekansal olarak algılamak ve anlamak için bir karşılaştırma yapılmış, geçmişten günümüze farkı görmek için şu bölümlere göre bir grafik oluşturulmuş: 1946 Şehir Haritası, 1952 Hava Fotoğrafı, 1976 Şehir Haritası, 2020 Google Earth Görüntüsü, Yol Ağı, Arazi Kullanımı, Taşkın riski, Mevcut ve Öneri Kesitler ve Çıkarımlar (Şekil 32).

Evaluation of Potential Sites for Stream Daylighting



Şekil 31. Potansiyel alanların değerlendirilmesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Şekil 32’de, potansiyel alanların karşılaştırmalı şeması şehrin ve akarsuların dünden, bugüne gelişim sürecini göstermektedir. Şemaya göre, bu alanlar için üç peyzaj tipolojisi belirlenebilir; Taşkın riski olan Kentsel Dönüşüm Alanları, Taşkın riski olan Tarihi, Kültürel ve Ticari Alanlar, Taşkın riski olan Yeşil Alanlar. Bu bağlamda, tüm alanlar taşkın riskini azaltma potansiyeline sahiptir. Çalışmada saha incelemesi zaman ve pandemi kısıtları nedeniyle yapılamamıştır. Ancak, kanalizasyon sistemi tipi ve derinliği gibi altyapı girdilerinin de incelenmesi, proje yerine nihai kararı vermede çok önemlidir.

Sonuç

Derelerin günyüzüne çıkarılması; su havzalarını, altyapı politikalarını ve çok disiplinli tasarımı dikkate alan bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir. 20. yy. boyunca uygulanan mühendislik pratiği ekonomik olmak adına doğaya açılan bir savaşa dönüşmüştür. Negatif sonuçları 21. yy. ile farkedilen bu altyapı uygulamaları, ekoloji odaklı mühendislik ve tasarım yaklaşımlarına dönüşmeye başlamıştır. Taşkın riski ile baş etme yöntemi olarak, kapalı, temizliği maliyetli bir boru sisteminden ziyade, açık ve kontrol edilebilirliği yüksek bir sistem olan “Günyüzü Projeleri” pek çok gelişmiş ülkede tercih edilmektedir. Sadece ekolojik ve sosyal avantajları için değil kentler bu sistemi ekonomik getirisi için de tercih etmektedir. Sakarya havzasından su ihtiyacının çoğunu karşılayan ve atıksuyunu yine Sakarya havzasına boşaltan Ankara kenti ileride su sıkıntısını azaltmak adına havza bazında yeraltı suyunu besleyecek kararlar almalıdır. Dört büyük kentin faydalandığı havza kullanılabilir su miktarı ile alarm vermektedir (Şekil 32). Bu ekolojik tasarım önerisi, kente taşkın kontrolünde, atıksu arıtma tesisinde ve turizmde ekonomik katkı da sağlayacaktır.

Çalışma boyunca peyzaj altyapısı tasarım yaklaşımı çerçevesinde derelerin günyüzüne çıkarılması tartışılmış ve Ankara örneğinde yüzeyden kaybolan dereler belirlenerek, uygun proje alanları saptanmaya çalışılmıştır. Saptanan 12 alan içerisinde arazi kullanımı, taşkın riski, ticari ve yeşil alan değerlendirmesi sonucunda 3 peyzaj tipolojisi ortaya konmuştur; Taşkın riski olan kentsel dönüşüm alanları; taşkın riski olan tarihi, kültürel ve ticari alanlar; taşkın riski olan yeşil alanlar. Ortak alanlar içeren bu tipler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir;

Projeye dair fayda ve öneriler ise aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Çalışma kent içi derelerin günyüzüne çıkarılarak yağmursuyu ve taşkın yönetimine, peyzaj ve drenaj altyapısı olarak entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.
- Yeraltı sularını besleyerek hidrolojik döngüye katkı, biyolojik çeşitlilik artışı sağlayacaktır.
- Günyüzü projesi, mülkiyet ilişkilerinde ekonomik hareketlenme ve turizm potansiyeli getirebilir.
- Doğa-insan etkileşimini kent içerisinde arttırarak daha kompakt bir kentleşme örüntüsüne olanak sağlayabilir.
- Merkeziyetçi olmayan lokal altyapı çözümleri farklı morfolojik potansiyeller ortaya çıkaracaktır.
- Ekolojik bir akarsu koridoru kentlinin mekan ve altyapı farkındalığını arttırarak onlar için bir vakit geçirme alanı olmaktan öte kent içinde yaşam destek alanları olarak saygı duydukları yerlere dönüşebilir.
- Isı adası etkisinin azalması ile enerji tasarrufu sağlanacaktır.

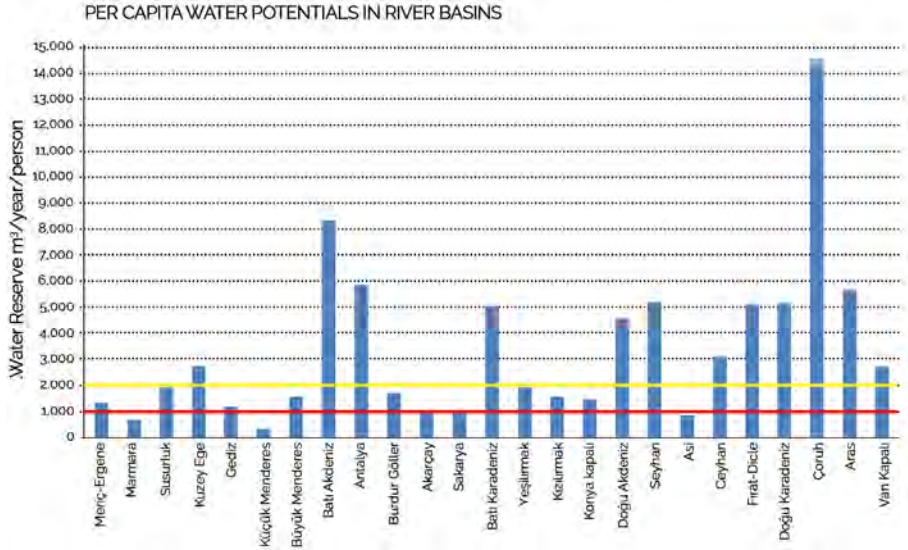
Kaybolan Ankara Derelerinin Peyzaj Altyapısı Olarak Günyüzüne Çıkarılması

Site	1946 City Map	1952 Aerial Photo	1976 City Map	2020 Google Earth Image	Road Network	Land use	Flood-risk	Existing and Proposed Cross-sections	Inferences
A AÇ						 Natural protected area Aksu Forest Farm Recreation Area		 AKM Culvert Istanbul Street	The streams combine here and start to flow in an open channel from here. The area is available to be designed. However, it is very hard to give the priority here for daylighting. Because the streams most probably infrastructure should be checked.
B AKM						 Aksu Cultural Center Cultural protected area Recreation Area		 AKM Culvert Istanbul Street	The area was used as a hippodrome. Today, AKM is special as a cultural center. It has a potential to prevent flood by containing a naturalized stream bed
C Bentdesi Str.						 Special Project Area Urban Protected Area Business District		 Campus Street	The area used to host low income families. However, the clearance is conducted by municipality. The area has a potential to restore and mitigate the flood-risk.
D Cozi University						 Campus area Educational opportunity		 Campus Street	The educational value of bringing aquatic and riparian ecosystems closer to students, whether in grade school or university, brings an important educational benefit. It also helps to reduce flooding.
E Youth Park						 Campus area Cultural protected area Urban Park		 Youth Park 1500 Street	Youth Park was an important part of the area in terms of public health. However, the Park lost its identity. It is one of the most appropriate places for daylighting for rebuilding human-nature relationship
F Anıt Park						 Arranged Residential Area a small neighborhood park.		 Anıt Park	Kızıldağı and Çimen Streams combine and run under Mareşal Fezi Cakmak Street, which goes on near the park. The area is mostly by hard landscape elements. It is hard to spend time in hot days. However, daylighting can be an effective way to cool the area and bring communities together.

Şekil 32a. Potansiyel Alanların Karşılaştırmalı Tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Site	1946 City Map	1952 Aerial Photo	1976 City Map	2020 Google Earth Image	Road Network	Land use	Flood-risk	Existing and Proposed Cross-sections	Inferences
G Abdi İpekçi Park									The Park is located in a very place to catch a breath for people. There is an artificial pond, however, it can be transformed into a functional area to support natural landscape and reduce the flood by daylighting.
H Abdi Özalp St									İncesaz Stream flows under İncesaz covered for years toward the head of the stream. However, the flood-risk is high along the Street and the density area. The area should be reclaimed.
I İncesaz Street									İncesaz Stream runs under Tunus Street. It has lower flow rate than naturally in Segmenler Park upstream of Tunus Street. Daylighting can make the valley more lively. Also, the lack on the fascia line can be reduced and mitigate the flood risk.
J Tunus Street									Buyuksaz Stream is located in a projected transformation area. These areas are preferred by high income group. The valley is empty for now, however the vegetation is very low. In order to be stormwater, daylighting will be economic and ecological for the area.
K Cankaya Park									Çevizdere stream flows under Tunus Street. The Park is empty along the boulevard to mitigate the flooding. The risk increases on the downstream.
L Dikmen Valley									Dikmen Stream flows along the valley along with an artificial channel. The channel was also part of the urban transformation area. But, it is costly and unnatural. The valley should be returned to natural state.

Şekil 32b. Potansiyel Alanların Karşılaştırmalı Tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur)



Şekil 33. Nehir havzalarında kişi başına düşen su potansiyeli. (Kaynak: T.C. Kalkın-

Kentsel Dönüşüm Alanları

Bentderesi (C)
İncesu Caddesi (H)
Büyükesat (J)
Dikmen (üst havzası)(L)
Gökkuşluğu parkı (K)
(Cevzlidere üst havzası)

Yeşil Alanlar

Gençlik Parkı (E)
AKM (B)
AOÇ (A)
Anıtpark (F)
Abdi İpekçi Parkı (G)
Gazi Üni. Kampüsü (D)

Kültürel ve Tarihsel Alanlar

Bentderesi (C)
Gençlik Parkı (E)
AKM (B)
AOÇ (A)
Tunus Caddesi (I)

Şekil 34. Potansiyel Alanların Peyzaj Tipolojileri

Kaynaklar

Adeli, Z. and Khorshiddoust, A. (2011) Application of geomorphology in urban planning: Case study in landfill site selection. Procedia Social and Behavioral Sciences 19 (2011) 662–667

Ankara Büyükşehir Belediyesi (ABB) (2007) 2023 Ankara Master Plan Raporu.

Ankara Belediyesi (1952) 1952 Yılı Çalışma Raporu.

Ankara Belediyesi (1953) 1953 Yılı Çalışma Raporu.

Batukan, İ. (1968) Ankara Taşkın Projesi Tatbikatı. Türkiye Mühendislik Haberleri.

Baş Büttüner, F. ve ark. (2020) Decoding infrastructural terrain: The landscape fabric along the Sincan-Kayaş commuter line in Ankara

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü (1963) Ankara Taşkın Projesi Planlama Raporu.

Belanger, P. (2012) Infrastructural Ecologies. In Spiro N. Pollalis, Daniel Schodek, Andreas Georgoulis and Stephen J. Ramos (ed). Infrastructure, Sustainability & Design. London: Routledge, 276-315.

Bélanger, P. (2013) Landscape infrastructure: Urbanism beyond engineering. Published Phd Thesis. Wageningen University. NL.

Bocarejo, J. P., LeCompte, M. C., & Zhou, J. (2012). Case Study: Cheonggyecheon, Seoul, South Korea. In the Life and Death of Urban Highways. Institute for Transportation & Development Policy and EMBARQ. wrirosscities.org/sites/default/files/Life-Death-Urban-Highways-EMBARQ.pdf erişim, Temmuz 2020

Buchholz, T. A. et al. (2016) Stream Restoration in Urban Environments: Concept, Design Principles, and Case Studies of Stream Daylighting. In T. Younos, T.E. Parece (ed). Sustainable Water Management in Urban Environments. Springer International Publishing, Switzerland.

Butler D, Davies JW (2004). Urban Drainage, 2nd edn. Span Press, London/New York

Conradin, F., Buchli, R. (2004) The Zurich Stream-Daylighting Program. In J. Marsalek et al. (eds.), Enhancing Urban Environment by Environmental Upgrading and Restoration, 277-288. Kluwer Academic Publishers.

İdali Özden, Ö. (2020) Stream Daylighting: An Operative Landscape Infrastructure for Ankara. Unpublished Master thesis. Department of City and Regional Planning, METU.

Landscape Architecture Foundation. (2010). Cheonggyecheon Stream Restoration Project. landscapeperformance.org/case-study-briefs/cheonggyecheon-stream-restoration erişim Temmuz, 2020.

Oslo Reopening Waterways (2018) European Green Capital Award. webgate.ec.europa.eu/greencitytool/resources/docs/best_practices/Oslo_Reopening_Waterways_A02.pdf erişim Mayıs, 2020.

Pinkham, R. (2000) Daylighting: new life for buried streams. Rocky Mountain Institute, Colorado.

Riley, L. A. (2016) Restoring Neighborhood Streams Planning, Design, and Construction. Island Press.

Semiz, Y. (2019) "Under the road, the river!" Luwi Film. Trailer of the documentary: youtube.com/watch?v=FXACGsb1OdU erişim Temmuz, 2020.

Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E. ve Memlük, Y., (2014). Akarsu Koridorlarında Peyzaj Onarımı ve Doğaya Yeniden Kazandırma Teknik Kılavuzu. T.C. Orman ve Su İşleri

Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü adına BEL-DA Belde Proje ve Dan. Tic. Ltd. Şti., Ankara.

Şahin, Z., Kent Planlama ve Kentsel Altyapı İlişkisinin Evrimi. Planlama 2018;28(1):6-11.

Tamur, E. (2012) Suda Suretimiz Çıkıyor. Kebikeç yayımları, Ankara.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1977) IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı, İçme Suyu ve Kanalizasyon Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DTP:1547-ÖİK:239.

T.C. Kalkınma Bakanlığı (2018) 11. Kalkınma Planı, Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği, Özel İhtisas Komisyonu Raporu.

United Nations (2018) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

Williams, K. (2014). Urban form and infrastructure: a morphological review. UK Government's Foresight Future of Cities Project.

WWF. (2014) Türkiye'nin Su Riskleri Raporu. Ofset Yapımevi. İstanbul.

Yavuz, I. (2018) Calyx: A Geomorphological Approach to Formation of Urban Space in The Context of Ankara. Unpublished Master Thesis. Department of City and Regional Planning, METU, Ankara

Çevrimiçi Kaynaklar

URL-1 collaborativehistory.gse.upenn.edu/stories/nineteenth-century-transformation-industrial-stream-buried-sewer

URL-2 amwater.com/paaw/water-information/green-infrastructure

URL-3 [instagram.com/p/B-mEih-AJKO/](https://www.instagram.com/p/B-mEih-AJKO/)