

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN
EKOLOJİK ÇERÇEVEDA İRDELENMESİ**

Zeynep ÇETİNER

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**ANKARA
2019**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Zeynep ÇETİNER tarafından hazırlanan “Ankara Çayı Örneğinde Kentsel Alanlardaki Akarsuların Ekolojik Çerçeve İrdelenmesi” adlı tez çalışması 08/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Şükran ŞAHİN
Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Şükran ŞAHİN
Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Üye :Prof. Dr. M. Halim PERÇİN
Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Üye :Prof. Dr. Öner DEMİREL
Kırıkkale Üniversitesi Peyzaj Planlama Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdür V.

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

05.03.2019

Zeynep ÇETİNER



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN EKOLOJİK ÇERÇEVEDE İRDELENMESİ

Zeynep ÇETİNER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şükran ŞAHİN

Kentsel alanlardaki su sistemlerinin yapısı değiştirilmiş, bozulmuş ve kentten koparılmıştır. Bunun sonucunda; akarsu akış rejimi değişmekte, infiltrasyon azalmasıyla taşkın artmakta, yeraltı taban suyu seviyesi düşmekte, akarsu biyolojisi bozulmakta ve rekreasyonel değeri azalmaktadır. Çalışma ile kent içinde baskıya maruz kalmış akarsuların fonksiyonlarının sürdürülebilirliği için ekolojik yönden incelenip kentten koparılmış olan akarsuların doğaya ve kente yeniden kazandırılması hedeflenmiştir.

Akarsu, ekolojik yönden su zonu ve kenar zonu olarak iki bölümde incelenmiştir. Su zonundaki değerlendirme kanal yapısı ve doğal akarsu yatağı incelenerek yapılmıştır. Kenar zonu ise kentsel yoğunluğa göre beş farklı bölgeye ayrılmış ve alan kullanımlarının ekolojik göstergeler üzerindeki etkileri hesaplanmıştır. Akarsuyun doğaya ve kente yeniden kazanımı için çevresel planlama ve yönetim stratejileri ortaya konmuştur.

Nisan 2019, 104 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Akarsu koridoru, Kentsel Tasarım, Peyzaj Onarımı, Ekoloji, Havza

ABSTRACT

Master Thesis

ECOLOGICAL FRAMEWORK ANALYSIS OF URBAN STREAMS IN THE EXAMPLE OF ANKARA RIVER

Zeynep ÇETİNER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Landscape Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Şükran ŞAHİN

The structure of water systems in urban areas has been altered, deteriorated and detached from the city. As a result; stream flow regime changes, flood increases with infiltration decrease, groundwater level decreases, stream biology deteriorates and recreation value decreases. The aim of the study is to restore the rivers, which have been examined from an ecological point of view, to the nature and to the city for the sustainability of the functions of rivers, which have been subjected to pressure in the city.

The river is examined in two parts as water zone and edge zone. The evaluation channel structure and natural river bed in the water zone were examined. The edge zone was divided into five different regions according to urban density and the effects of land uses on ecological indicators were calculated. Environmental planning and management strategies have been introduced for the recovery of the river to the nature and the city.

April 2019, 104 pages

Key Words: Stream Corridor, Urban Design, Landscape Restoration, Ecology, Watershed

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetiştirme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. Şükran ŞAHİN'e, çalışmalarım süresince maddi manevi desteklerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Halim PERÇİN'e, Prof. Dr. E. Figen İLKE'ye, Doç. Dr. Zuhal DİLAVER'e, Kırıkkale Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm Başkanı Prof. Dr. Öner DEMİREL'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar göstererek beni destekleyen ailem ve arkadaşlarıma en derin duygularla teşekkür ederim.

Zeynep ÇETİNER
Ankara, Nisan 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	1
1.2. Kaynak Özetleri.....	3
2. KAVRAMSAL TEMELLER.....	6
2.1. Akarsu Peyzajları.....	6
2.1.1. Akarsu vadisi mikroklimatik özellikleri.....	9
2.1.2. Akarsu sistem ve süreç değişimleri.....	10
2.1.3. Su döngüsü.....	12
2.1.4. Akarsu koridor tipleri.....	14
2.2. Ekolojik Peyzaj Planlama.....	16
2.3. Kentsel Alanlarda Akarsu.....	19
2.4. Ülkemizde Akarsu Kullanımına Yönelik Yasal Durum.....	27
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	29
3.1. Materyal.....	29
3.2. Yöntem.....	31
4. BULGULAR.....	34
4.1. Araştırma Alanına Ait Bilgiler.....	34
4.2. Elde Edilen Bulgular.....	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	85
5.1. Akarsu Koridoru Peyzaj Koruma ve Onarım Planı.....	85
5.2. Ekolojik Göstergelere Dayalı İyileştirme ve Onarım Eylemleri.....	91
KAYNAKÇA.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Yöntem akış diyagramı.....	2
Şekil 2.1 Plan Formuna Göre Akarsu Koridor Tipleri.....	15
Şekil 2.2 En Kesitine Göre Akarsu Koridor Tipleri.....	16
Şekil 2.3 Venedik Kanalı, Venedik, İtalya.....	20
Şekil 2.4 Tiber Nehri, Roma, İtalya.....	21
Şekil 2.5 Sein Nehri, Paris, Fransa.....	21
Şekil 2.6 Thames Nehri, Londra, İngiltere.....	21
Şekil 2.7 Aare Nehri, Bern, İsviçre.....	22
Şekil 2.8 Amsterdam Kanalları, Hollanda.....	22
Şekil 2.9 Hudson Nehri, New York, ABD.....	22
Şekil 2.10 San Antonio Nehri, Texas, ABD.....	23
Şekil 2.11 Cheonggyecheon Deresi, Seul.....	23
Şekil 2.12 Yeşil Alan Miktarına Bağlı Olarak Yağmur Suyu Drenajı ve İnfiltrasyonu.....	25
Şekil 2.13 Doğal kaynakların bozulma sürecinde yer alan etmenler arasındaki karşılıklı ilişkiler.....	26
Şekil 3.1 Çalışma Alanı.....	30
Şekil 3.2 Yöntem Akış Diyagramı.....	33
Şekil 4.1 1924 Ankara Şehir Haritası.....	34
Şekil 4.2 1900'lü yıllarda Bentderesi.....	36
Şekil 4.3 1900'lü yıllarda Akköprü.....	37
Şekil 4.4 Yıkılan Çubuk 1 Barajı.....	39
Şekil 4.5 Arazi fotoğraf noktaları.....	42
Şekil 4.6 1 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	43
Şekil 4.7 2 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	43
Şekil 4.8 3 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	44
Şekil 4.9 4 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	44
Şekil 4.10 5 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	45
Şekil 4.11 6 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	45
Şekil 4.12 7 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	46
Şekil 4.13 7 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	46
Şekil 4.14 8 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	47

Şekil 4.15 8 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	47
Şekil 4.16 8 numaralı noktadan akış aşağı görünüş, Akköprü.....	48
Şekil 4.17 9 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	48
Şekil 4.18 9 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	49
Şekil 4.19 10 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	49
Şekil 4.20 10 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	50
Şekil 4.21 11 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	50
Şekil 4.22 12 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	51
Şekil 4.23 13 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	51
Şekil 4.24 14 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	52
Şekil 4.25 15 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	52
Şekil 4.26 16 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	53
Şekil 4.27 17 numaralı noktadan akış aşağı görünüş.....	53
Şekil 4.28 18 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	54
Şekil 4.29 19 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	54
Şekil 4.30 20 numaralı noktadan akış yukarı görünüş.....	55
Şekil 4.31 Araştırma alanı geçirimsizlik zonları.....	59
Şekil 4.32 Araştırma alanı yüzey akışı potansiyeli.....	62
Şekil 4.33 Erozyon Riski.....	63
Şekil 4.34 Akarsu koridoru bölgeler.....	65
Şekil 4.35 1. Bölge (D1) Arazi Kullanımları.....	67
Şekil 4.36 2. Bölge (K1) Arazi Kullanımları.....	68
Şekil 4.37 3. Bölge (K2) Arazi Kullanımları.....	69
Şekil 4.38 4. Bölge (K3) Arazi Kullanımları.....	70
Şekil 4.39 5. Bölge (D2) Arazi Kullanımları.....	72
Şekil 4.40 Su zonu.....	73
Şekil 4.41 K1 Bölgesi Yol Ağaçları.....	74
Şekil 4.42 K2 Bölgesi Yol Ağaçları.....	75
Şekil 4.43 K3 Bölgesi Yol Ağaçları.....	76
Şekil 4.44 D2 Bölgesi Yol Ağaçları.....	77
Şekil 5.1 Akarsu Koridoru Kenar Zonu Koruma ve Onarım Stratejileri.....	80
Şekil 5.2 Doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma.....	84
Şekil 5.3 Yaban hayatı gelişimine olanak tanıma.....	85
Şekil 5.4 Hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma.....	86

Şekil 5.5 Su geçirimli yüzey kaplamaları.....	87
Şekil 5.6 Su geçirimli yüzey kaplama örnekleri.....	88
Şekil 5.7 Erozyona karşı koruma sağlama.....	88
Şekil 5.8 Atık ve artıklara karşı koruma sağlama.....	89
Şekil 5.9 Yağmur bahçesi kesit örneği.....	90
Şekil 5.10 Yol kenarı yağmur bahçesi örneği.....	90



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Akarsu koridor tipi sınıflandırması.....	13
Çizelge 4.1 2000 – 2006 yılları Ankara arazi örtüsü değişimi.....	40
Çizelge 4.2 2006 – 2012 yılları Ankara arazi örtüsü değişimi.....	41
Çizelge 4.3 Hidrolojik Toprak Grupları.....	56
Çizelge 4.4 Büyük toprak grupları ve toprak özelliklerinin kombinasyonuna göre hidrolojik toprak grupları.....	57
Çizelge 4.5 Değişik koşullar için yüzey akış eğri numaraları.....	59
Çizelge 4.6 Yeniden sınıflandırılmış arazi kullanım tipleri.....	64
Çizelge 4.7 Alan kullanımlarının ekolojik göstergelerden aldıkları puanlar.....	66
Çizelge 4.8 1. Bölge (D1) Akarsu Puan Hesabı.....	67
Çizelge 4.9 2. Bölge (K1) Akarsu Puan Hesabı.....	68
Çizelge 4.10 3. Bölge (K2) Akarsu Puan Hesabı.....	70
Çizelge 4.11 4. Bölge (K3) Akarsu Puan Hesabı.....	71
Çizelge 4.12 5. Bölge (D2) Akarsu Puan Hesabı.....	72
Çizelge 4.13 Akarsu Puanı Sonuç Değerlendirme Tablosu.....	72
Çizelge 4.14 Akarsu su zonu değerlendirme tablosu.....	74
Çizelge 4.15 2. Bölge (K1) Yol Ağaçları.....	75
Çizelge 4.16 3. Bölge (K2) Yol Ağaçları.....	76
Çizelge 4.17 4. Bölge (K3) Yol Ağaçları.....	76
Çizelge 4.18 5. Bölge (D2) Yol Ağaçları.....	77
Çizelge 4.19 Kentsel yol ağaçlandırma alanları değerlendirme tablosu.....	78
Çizelge 5. 1 Çalışma alanı alan kullanım miktarları.....	81

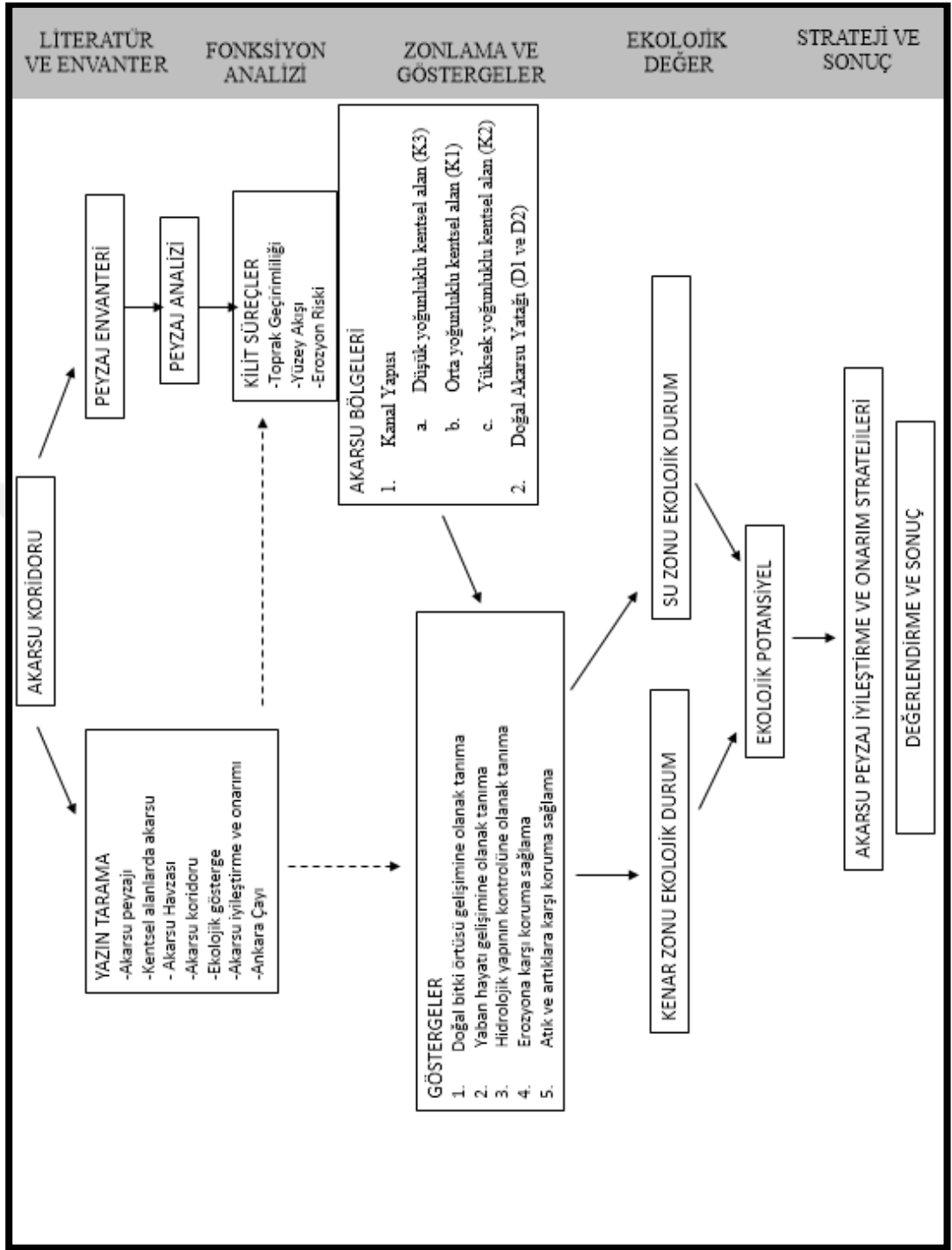
1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Kentleşme ve endüstrileşme nedeniyle baskıya maruz kalmış kentsel akarsuların, çevresel baskılardan korunarak doğal fonksiyonlarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için dünyada ve ülkemizde farklı ölçeklerde çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda Ankara Çayı örneğinde havza ve akarsu koridoru sisteminin ekolojik yönden irdelenmesi ve kente yeniden kazandırılması için peyzaj iyileştirme ve yönetim stratejileri geliştirilmesi bu tezin amacını oluşturmaktadır.

Kentsel alanlardaki su sistemlerinin yapısı değiştirilmiş, bozulmuş ve kentten koparılmıştır. Bunun sonucunda; akarsu akış rejimi değişmekte, sedimentasyon artışı olmakta, erozyon artmakta, kanal sedimentasyonu olmakta, infiltrasyon azalmasıyla taşkın artmakta, yeraltı taban suyu seviyesi düşmekte, küçük su kanalları kurumakta, akarsu biyolojisi bozulmakta ve rekreasyonel değeri azalmaktadır. Çalışma ile kent içinde baskıya maruz kalmış akarsuların fonksiyonlarının sürdürülebilirliği için ekolojik yönden incelenip kentten koparılmış olan akarsuların doğaya ve kente yeniden kazandırılması hedeflenmektedir.

Kent içindeki akarsuların, kentsel alanların yeşil sisteminin yaşamsal parçaları olmaları yanı sıra, kente estetik katkıları, su kaynağı olmaları, rekreasyonel aktivitelere imkan sağlamaları ve kente ekonomik katkıları dolayısıyla önemli kentsel mekanlardır (Özeren ve Hepcan, 2013). Bu nedenle tez çalışmasında mevcut yazın dikkate alınarak baskıya maruz kalan kentsel akarsuların ekolojik durumlarının nasıl irdelenebileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Şekil 1.1'de çalışmanın yöntemine ilişkin şema gösterilmiştir.



Şekil 1.1 Yöntem akış diyagramı

1.2.Kaynak Özetleri

Çalışmanın bu bölümünde konuyla ilgili yapılan yazın taramasına ilişkin bilgi verilmiştir.

Güteryüz (2016), Büyük Melen Nehri Havzasını bütüncül bir yaklaşımla koruma ve onarım odaklı incelemiş, su süreçlerine ilişkin fonksiyon analizleri gerçekleştirerek, havza bütününde mevcut arazi kullanımlarına ilişkin, su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre korunan alanlara ilişkin ve ana nehir aksı çevresinde alan kullanımına dayalı görsel peyzajlara ilişkin yönetim stratejileri geliştirmiştir.

Zülkadiroğlu ve Doygun (2016), kentsel akarsuların korunmasına yönelik araştırmalarında akarsuların 100 m tampon bölgelerindeki alan kullanımının (yapılaşma, tarım, ağaçlandırma, akarsu bitki örtüsü, rekreasyon, boş alan) akarsular üzerindeki etkilerinin irdelenmesinde beş farklı kriteri göz önüne almış, kriterlerin belirlenmesinde, doğal ve kültürel yapıların ortaya koyduğu fonksiyonlar ve hizmetlerden yararlanmışlardır. Bu kriterler; doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma, yaban hayatı gelişimine olanak tanıma, hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma, erozyona karşı koruma sağlama, atık ve artıklara karşı koruma sağlamadır. Akarsu yakın çevresindeki alan kullanım tipi ile çevresel kriterler arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla puanlama sistemi oluşturularak alan kullanımının akarsular üzerindeki etkileri ile ilgili değerlendirme ve önerilerde bulunmuşlardır. Akarsuların çevresel ve fiziksel niteliklerine müdahale edilme düzeylerinin sayısal bir değerlendirme yöntemi uygulanarak irdelenmesi amaçlanmıştır. Sayısal değerlendirme sisteminde, akarsu ile ilişkili olan her alan kullanım tipi için puan verilmiş, elde edilen toplam puandan yola çıkılarak akarsuların çevreleriyle olan etkileşimlerinin incelenmesine olanak sağlamıştır.

Kentsel alanlardaki su koridorlarının kullanım olanakları ile ilgili tez çalışmasında Ayan (2014), üç farklı su koridorunun mevcut durumlarını belirleyip, SWOT analizi, görsel analiz ve anket çalışmaları ile kullanım olanaklarını belirleyebilmek için rekreasyonel, estetik ve terapik yönden değerlendirmelerde bulunup, akarsu en kesit önerileri geliştirmiştir.

Ergün (2014), Bartın Kirazlıköprü Baraj Havzasını 100 metrelik yükselti kuşaklarına ayırmış, bu bölgelerde yüzey akışı ve evapotranspirasyon oranlarını hesaplayarak, arazi kullanımının barajların ömrü ve su kalitesine etkisini değerlendirmiştir.

Kurt (2013), Yeşilirmak vadisini destekleyen diğer koridorlarla Amasya kentinin yeşil sürekliliğini sağlayacak, çok işlevli bir yeşil yol sistemi kurgulamak amacıyla, anket çalışması, imar planı ve ağ (network) analizi ile üç tanesi mevcut iki tanesi öneri olan beş farklı alternatif güzergah belirlemiştir.

Özeren ve Hepcan (2013), İzmir kent merkezi Meles Deresi örneğinde akarsu ve yakın çevresinin zaman içerisinde geçirdiği fiziksel değişimi ortaya koyup, akarsunun maruz kaldığı sorunları irdelenmişlerdir. Dünyadan örnekler baz alınarak Meles Deresi'nin kentin rekreasyonel ve ekolojik koridoru olarak canlandırılmasının sağlayacağı ekolojik, ekonomik ve sosyal katkıları ortaya koymuşlardır.

Türer Başkaya (2013), 'Kentsel Akarsu Zenginleştirme – İstanbul'un Kentsel Akarsularını Yeniden Değerlendirmek' adlı çalışmada; hızlı kentleşme ve endüstrileşmenin etkisiyle baskıya maruz kalan İstanbul'un beş büyük akarsuyu, Kağıthane, Çırpıcı, Kurbağalıdere, Baltalıman ve Göksu'nun peyzaj potansiyellerini altı parametre ile değerlendirmiştir. Bu akarsuların seçilmesinde kentsel bellekteki önemli yerleri ve etki alanlarındaki farklı arazi kullanım tipleri etkili olmuştur. Akarsuların ekolojik, sosyo-kültürel ve ekonomik potansiyellerinin değerlendirilmesinde 250 kilometrelik tampon bölge ve buradaki açık alanların oranları, akarsu tipi ve desenine göre iyileştirme çeşidi, arazi kullanımı, ulaşılabilirlik, görsel potansiyel ve kentsel bellekteki yerleri değerlendirilerek, kentsel akarsuların sadece çevresel kaliteyi geliştirmekle kalmayıp İstanbul'daki yaşam kalitesini de artıracığı sonucuna varılmıştır.

Erdoğan (2012), Büyük Menderes Havzası'nda erozyon, kuraklık, yangın, karbon seviyesi gibi parametrelerle ekolojik analizler yapmış, yasal süreçleri değerlendirerek havza için planlama önerileri sunmuş ve havza üzerinde ekolojik risk analiz yöntemi geliştirmiştir.

Pamukçu (2011), optimal alan kullanımı ve hidrolojik risk analizi yöntemlerini kullanarak, hidroekolojik bir yaklaşımla Riva Deresi ve çevresinin peyzaj potansiyelini ortaya koymuştur.

Palmer vd. (2005), 'Standards For Ecologically Successful River Restoration' adlı çalışmada, ekolojik perspektifte akarsu restorasyonunun başarısını ölçmek için beş kriter belirlemiştir;

1. Bölgede daha dinamik ve sağlıklı bir akarsu görüntüsü elde edilmesi
2. Akarsuyun ekolojik durumunun ölçülebilir derecede değiştirilmesi
3. Minimum takip ve bakıma ihtiyaç duyacak, harici baskılara dirençli, kendi kendini idame ettirebilecek bir akarsu olması
4. İnşaat aşamasında ekosisteme kalıcı zararlar verilmemesi
5. Hem ön değerlendirme hem de proje sonrası değerlendirmeler tamamlanarak halka açık hale getirilmesi

Ayrıca en etkili restorasyonun birbirini etkileyen ve tamamlayan 3 temel taşı olduğunu belirtmiştir; Paydaş Başarısı, Ekolojik Başarı, Eğitsel Başarı.

2. KAVRAMSAL TEMELLER

2.1. Akarsu Peyzajları

Kırsal ve kentsel alanlarda akarsular ve bağlantılı oldukları sulak alanlar, peyzajın karakterine ve niteliğine önemli katkılar sağlarlar. Akarsu vadileri genellikle yakın çevrelerindeki peyzaj desenine göre belirgin ve zıt bir farklılık ortaya koymaktadır. Birçok akarsuyun peyzaj karakteri, rekreasyon ve koruma değerleri açısından önemlidir. Özel jeolojik, hidrojeolojik ve jeomorfolojik yapıları nedeniyle farklı arazi kullanımlarından etkilenebilen hassas ekosistemler olabilmektedirler. Akarsular bir yandan canlı ve cansız madde akışı ve öte yandan da habitatlar arası bağlantılılığı sağlamada koridor işlevini üstlenmektedirler. Kentsel alanlar ve çeperlerini kapsayan yerel planlarda, akarsu vadilerini gelişimlerden korumak amacıyla birçok ülkede özel statüler (yeşil yol, yeşil koridor, yeşil kama, yeşil ağ, ekolojik ağ vb.) verilmektedir. Sahip oldukları doğal çeşitlilik sebebiyle akarsu peyzajları bir yandan insan kullanımları için uygun alanları oluştururken bir yandan da müdahalelere karşı düşük toleranslı alanlardır. Bu nedenle, akarsuların etkin yönetiminde herhangi bir arazi kullanım kararı öncesinde peyzaj envanterinin çıkarılıp, ardından onarım, iyileştirme ve geliştirmeye yönelik analiz ve değerlendirmelerin yapılması gereklidir (Şahin vd., 2014).

Akarsu vadileri, canlılar için yaşam alanı oluşturmakla birlikte, estetik, ekolojik ve rekreasyonel aktivitelere olanak sağlama gibi fonksiyonlarla korunması ve gerekli durumlarda rehabilite edilmesi gereken, doğal nitelikleri bakımından çevredeki peyzajlara göre farklı olan özel alanlardır. Bunun yanısıra, akarsular buldukları çevrelerin estetik kalitesini arttırarak, kullanıcılar için çekici rekreasyonel alanlar oluştururlar. Yeşil alanlarda olduğu gibi akarsu kıyıları da hızla artan nüfus ve plansız yapılaşma sebebiyle baskıya maruz kalmakta ve deformasyona uğramaktadır. Bu nedenlerle akarsu kıyılarının korunması ve yenilenmesine yönelik çalışmalar ekolojik peyzaj tasarımları oluşturmak açısından öncelikli konular arasındadır (Güneroğlu, 2016).

Deniz ve karaların birleştikleri ekosistemler olmaları dolayısıyla su kıyıları, çok çeşitli bitki ve hayvan türü için uygun habitatlar oluşturmaktadırlar. Bununla birlikte sundukları pek çok doğal, estetik, ekonomik ve coğrafi potansiyel sebebiyle ilk çağlardan itibaren çeşitli toplumlar için oldukça değerli yerleşim bölgeleri oluşturmuşlar, çeşitli tarihi kültürel mirası barındırmışlardır. Bu kapsamda kentsel gelişimde önemli işlevleri vardır ve kentlerin en önemli karakteristik alanlarıdır (Sağlık ve ark., 2012).

Akarsuların çizgisel bağlantılarla birbirleriyle bütünleştikleri unutulmamalıdır. Bu nedenle akarsu havzalarında gerçekleştirilen çalışmalarda üst havzalardaki arazi kullanım durumunun ve ekolojik özelliklerin göz önünde bulundurulması gereklidir. Havzaya bütüncül bakıldığında sistemin içindeki peyzaj öğelerinin (iklim, topografya, jeoloji, flora ve fauna gibi doğal ve kültürel özellikler) oldukça karmaşık ilişkiler içerisinde olduğu, her birinin doğrudan ya da dolaylı olarak birbirini etkilediği görülmektedir. Bu özelliklerden birinin değişmesiyle bütün sistem içinde değişiklik olmaktadır. Su kaynaklarının bütüncül bir yaklaşımla yönetilmesi düşüncesi ilk defa 1992 yılında Dublin'de yapılan Su ve Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda dile getirilmiştir. Havzadaki her bir ögenin ayrı ayrı düşünülerek yönetimi yerine, havzanın içerdiği çoklu karmaşık ilişkileri anlayarak, bütüncül bir yaklaşımla "sistemi" yönetme düşüncesidir. Bütüncül yaklaşım aynı zamanda, suya bağımlı olan tüm canlıların yaşam haklarına da saygı duyarak, tamamen insan odaklı planlamaya karşı, ekosistem ihtiyaçlarını da göz önünde bulunduran sürdürülebilir planlamayı önermektedir. (Yenil, 2010).

Hidrolojik döngünün önemli bir parçası olan akarsular diğer kaynaklara göre çok daha az miktarda su barındırmasına rağmen, çizgisel yapıları dolayısıyla dünyanın her yerine su ve besin taşınmasında ve ayrıca jeolojik, biyolojik, tarihsel ve kültürel açıdan da oldukça önemli kaynaklardır. Akarsu koridorları peyzaj matrisinde bulunan yamaları birbirine bağlayan önemli unsurlardır. Bu bağlamda koridorlar biyolojik çeşitlilik açısından arzu edilen bir durumdur. Koridorlar sayesinde, türlerin farklı habitat yamalarında yaşayan bireyleri arasında güvenli bir bağlantı kurulmuş olur. (Yıldırım ve ark., 2013). Akarsu koridorları, türlerin yaşamasına, üremesine, beslenmesine, barınmasına ve hareketine olanak sağlamalarının yanı sıra, maddenin,

enerjinin ve organizmaların girişlerini filtreler veya durdurur. Filtre ve bariyer olarak akarsu koridoru, su kirliliğini azaltır, insan kullanımları, bitki toplulukları ve daha az hareketli yabancı türler için doğal sınır oluşturur (FISRWG, 1998).

Akarsu koridorlarının korunmasının türler açısından önemli avantajları vardır. Bu avantajlar;

- Tür çeşitliliğinin ve zenginliğinin korunmasına veya artmasına yardımcı olur,
- Belirli türlerin, populasyon büyüklüğünün artmasına ve tehlike altındakilerin yok olma olasılığını azaltmaya veya alandan uzaklaşmış yerel türlerin yeniden alana dönmesine yardımcı olur,
- Soy içi çiftleşmeye engel olarak populasyon içindeki genetik çeşitliliği korumaya yardımcı olur,
- Daha fazla beslenme alanı sağlar,
- Yamalar arasında predatörlerden korunaklı bir şekilde hareketliliği sağlar,
- Hayat döngülerinde dönemsel olarak farklı habitatlara ihtiyaç duyan türlere alternatif alanlar sağlar,
- Yangın gibi durumlarda alternatif sığınma alanları sağlar,
- Kenti sınırlayan bir yeşil kuşak oluşturarak, rekreasyonel, görsel ve iklimik fayda sağlar (Noss, 1987).

Akarsular, yukarı havzadaki kaynaktan itibaren aşağı havzada döküldükleri alana kadar çok çeşitli yerlerden geçerler. Çizgisel özellikleri sebebiyle ekosistem parçalanmasına karşı hassastırlar. Diğer yandan aşağı havzadaki deformasyona uğramış akarsu kıyıları yukarı havzadan beslenerek kendi kendini onarabilme yeteneğine sahiptir. Aynı zamanda akarsu kıyısı ve vadi tabanı düzlüğü birçok kullanım için potansiyel durumdadır. Bu çerçevede, herhangi bir koruma ya da kullanım kararı, akarsu peyzajlarına has özellikler çerçevesinde gerçekleştirilmelidir (Şahin vd., 2014).

Bitki topluluklarının, kaynaktan sonlandığı noktaya kadar, akarsu boyunca farklılık göstermesi habitata önemli bir esneklik ve biyolojik çeşitlilik sağlar. Akarsu bitkileri;

- Kökleriyle nehir kıyısını sabitler,
- Kıyı erozyonunu azaltır,
- Sedimentleri tutarak akarsuyun temiz kalmasını sağlarlar,
- Gölge sağlayarak akarsuda daha kompleks bir habitat oluşumu ve daha serin bir ortama imkan sağlar,
- Pestisitler gibi kirleticileri yakalayıp alandan uzaklaştırır,
- Akarsuya yapraklar ve diğer enerji kaynaklarının katılımını sağlar,
- Akarsu kanallarındaki temel akışı korur,
- Akarsu koridorlarının estetik görünüşünü iyileştirir,
- Yerel halk ve turistler için rekreasyonel ve eğitici imkanlar sunar (Wenger ve Fowler, 2000).

2.1.1 Akarsu vadisi mikroklimatik özellikleri

Akarsu vadi peyzajları morfolojik yapıları gereği çevrelerine bakıldığında farklı iklimsel karaktere sahiptirler. Vadiler lokal hava akımlarının oluşmasına sebep olmaktadır ve ayrıca günlük hava akımları da üretmektedirler. Sabah erken saatlerde vadi tabanından yukarıya doğru oluşan hava hareketleri, geceleri tersine yukarıdan tabana doğrudur. Akşam üzeri hava akımları akarsu koridoru boyunca yukarı havza yönünde ve gecenin ilerleyen saatlerinde ise hava akımları akarsu koridoru boyunca aşağı havza yönünde akmaktadır (Şahin, 1996). Kentlerin hava temizliği bakımından bu hava hareketleri hayati önem taşımaktadır. Gün boyu kent üzerinde oluşan kirli hava, akarsu vadilerindeki bu hava hareketleri ile dış bölgelere taşınabilmekte ve bu sayede kentteki hava kalitesi korunabilmektedir (Yılmaz, 2008).

1960 yıllarında Stuttgart (Almanya), hava kirliliği ve yeşil alanların azalması nedeniyle sorunlu yerleşimler arasında yer almıştır. Kent içindeki hava kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesi amacıyla iklim planlama çalışmaları yapılmıştır. Kent üzerindeki kirli havanın, kent merkezinden çevresine doğru vadi ve yamaçlar boyunca ışınal olarak planlanan yeşil alanlar sayesinde uzaklaştırılması ve havanın sirkülasyonu ile kent merkezine giren havanın temizlenmesini sağlamak hedeflenmiştir. Kentin imarı meteorolojik bir haritaya göre sürdürülmekte, yapıların

yeri, yüksekliği ve yönleri bu haritaya göre belirlenmektedir. Yaklaşık 40 yıllık bu uygulama ile kentteki hava kirliliği düşük seviyelere indirilmiştir (Öztan, 2004).

2.1.2 Akarsu sistem ve süreç değişimleri

Gardiner (1994)'e göre bir vadi sistemi morfolojisi ve dinamizmi çok sayıda birbiri ile ilişkili faktörlerle belirlenir. Eğimli yüzey ya da drenaj kanalları üzerindeki su ve sediment nakli aynı zamanda insan aktiviteleri tarafından da etkilenir. Su havzası içindeki herhangi bir yapısal çalışma drenaj kanallarının ekolojik özelliklerini niteliksel ve niceliksel yönden etkileyebilir ve önemli değişikliklere yol açabilir. Bu nedenle havza boyutunda, doğal çevreyi değiştirecek müdahalelerde tüm ekosistem işleyişinin kapsamlı analizine dayalı çalışmalara gereksinim vardır. Bu açıdan özellikle, doğal drenaj kanalları üzerindeki herhangi bir mühendislik çalışmasından öncelikle hidrolojik döngünün araştırılması gerekir (Şahin, 1996).

Akarsular ve komşu alanları sadece belirgin doğal hayat kaynakları olarak değil, biotanın doğal döngü içinde, birbirleriyle ilişkilerinin sürdüğü çizgisel habitatlar olarak ele alınmalıdır. “Akarsu Koridoru” terimi, son yıllarda önemini artıran bir kavramdır. Koridor terimi akarsu yöneticileri için çok önemlidir. Suyun kendisi ve temelde yakınında etkileyebileceği alanlarla beraber oluşturduğu bütünü anlatır (Yenil ve Şahin, 2016).

Ülkemizde kentsel doku içinde yer alan birçok akarsu koridorunun kentleşme ile birlikte, yer altındaki ya da yer üstündeki kanallara alınması, doğal akarsu yatağının konumunun değiştirilerek farklı bağlantıların yapılması gibi uygulamalarla su içi ve su kıyası ekosistemlerinin tahrip edilmesi nedeni ile akarsu doğal karakterini kaybetmekte, ekolojik fonksiyonlarını yerine getirememekte, kirlilik ve taşkınlar önlenememektedir (Sarıçam ve Coşkun Hepcan, 2015).

Akarsular diğer kaynaklara göre çok daha az miktarda su barındırmasına rağmen, dünyanın her yerine su ve besin taşınmasında ayrıca jeolojik, biyolojik, tarihsel ve kültürel açıdan oldukça önemlidir. Akarsular hidrolojik döngünün kritik parçasını

oluştururlar. Yüzey sularının doğal drenaj kanallarıdır. Akarsular peyzajın en önemli elemanlarından biridir. Peyzaj ölçeğinde akarsular bir koridordur ve ekosistem özelliği taşırlar (Yıldırım ve arkadaşları, 2013).

İnsan aktiviteleri, akarsu sistemlerini etkileyebilir ve değiştirebilir. Su derinliği arttırıldığında ışık yetersizliği sonucu fotosentez azalır. Bu durumda fauna için önemli olan habitatlar ve oksijen üretim potansiyeli azalır. Benzer şekilde, su akış hızının değişmesi sonucunda akarsu farklı bir çevreye sahip olur. Genellikle su hızının azaltılması ile yatak materyali tane büyüklüğü çakıldan silte doğru küçülür. Bunun sonucu bitkilerin ve hayvanların yaşayabileceği ekolojik ortam sunan yatak materyalinin değişmesi ile çevre karakteri değişir (Şahin, 1996).

Önen (2007)'ye göre dünyada ve Türkiye'de zaman içinde farklı amaçlarla kullanılan akarsu kıyıları, kentleşme, kaynak kullanımı, ham madde ve enerji arayışı gibi amaçlarla zarar görmüş ve şekil değiştirmiştir. Bunun sonucunda can ve mal kayıplarına neden olmuş, her hangi bir amaca yönelik kullanılmayan peyzajlar haline gelerek peyzaj kalitelerini kaybetmişlerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu alanlara gerekli önemin verilmediği ve kullanıma kazandırılmaları gerekliliği üzerinde durulmaktadır (Güneroğlu, 2016).

Akarsu ekosistemi, akarsu yatağının sahip olduğu eğim, su yoğunluğu, su akımı, derinliği, yatağın genişliği ve kıyısındaki bitki örtüsüne göre değişiklik gösterir. Diğer yandan yapılan düzenlemelerin, yeni kanalların açılmasının, erozyon, baraj ya da seddelerin yapılması gibi morfolojide meydana gelen değişimlerin sonunda ekolojik anlamda bozulmalar hız kazanmaktadır (Bolu, 2007).

Hammadde kaynağı olması, içme suyu temin edilmesi, su döngüsünü sağlaması, ulaşım, tarımsal faaliyetlere, rekreasyonel etkinliklere olanak vermesi gibi önemli kullanımlara olanak sağlaması nedeniyle akarsu kıyılarındaki gelişme hızlanmıştır. İnsanlar elverişli mikroklimaya sahip, topografik yapısı, kendine özgü bitki ve hayvan yaşamıyla çevresine göre oldukça farklı alanlar sunan akarsu kıyılarında barınacakları, enerjisinden yararlanacakları tesisler, binalar kurmuşlar ve kurmaya devam etmektedirler. Bu bağlamda toplumun şekillendirdiği akarsu kıyısı çevresi ortaya çıkmaktadır. Yanlış

kullanımlar sonucu kıt olan bu doğal kaynağın niteliğinin kentsel mekanlarda daha fazla bozunuma uğradığı, sanayileşme ve kentleşmeye paralel olarak çevresel kullanımların akarsuları, akarsuların da çevresel kullanımları olumsuz etkilediği görülmektedir. (Kılıçaslan ve Özkan, 2005).

Akarsu kıyılarının insan ihtiyaçlarına bağlı olarak şekil değiştirdiği, başlangıçta yararlı fakat zamanla zararlı kullanımlara dönüştüğü görülmektedir. Günümüzde gelinen noktada yapılan yanlışlıkların farkındalığı ortaya çıkmış, bu alanların daha önceki özelliklerini tekrar kazanabilmeleri için çeşitli rehabilitasyon ve yenileme projeleri gerçekleştirilmektedir. Yapılan rehabilitasyon çalışmaları ile bu kıyıların peyzaj kalitesinin artarak rekreasyonel olanaklar sunduğu ve kullanıcılar tarafından çok daha fazla tercih edildiği ortaya çıkmaktadır (Güneroğlu, 2016).

Akarsu ekosistemleri; baraj yapımı, akış rotaları ve yataklarının yeniden düzenlenmesi, kirlenme, bitki örtüsünün tahribi ve erozyon gibi sebeplerle büyük zarar görmektedir. Taşıma kapasitelerini yükseltme, taşkınları önleme ve drenajı artırma nedeniyle akarsu yataklarının kazılarak derinleştirilmesi, diplerinin ve kıyılarının düzleştirilmesi, by-pass kanallarının açılması, akarsu sisteminin doğal yapısına zarar vermektedir. Bu çalışmalar özellikle tatlı su faunası için çok gerekli olan sığ havuzların ve engebeli dip kısımları ile kıyıdaki doğal bitki örtüsünün yok olmasıyla sonuçlanmaktadır (Yıldırım vd., 2013).

2.1.3 Su döngüsü

Akarsular yukarı havzalarda yağış sularının yeraltına sızdığı bölgelerde oluşan gözelerden doğmaktadır. Akarsu ağzına kadar da diğer akarsular, yüzey ve yer altı suları ile beslenmektedir. Akarsular yüzey suyu yanısıra yeraltı suyu açısından da önemli su kaynaklarıdır. Yeraltı ve yüzey suları birbiri ile bağlantılı kaynaklardır. Bu bağlantının önemi ve büyüklüğünü alanın jeomorfolojik, hidrolojik ve toprak özellikleri belirler. Bu nedenle yüzey suları ile yeraltı suları arasındaki bağlantının düzeyi ve önemi, herhangi bir alan kullanım projesinin önemli değerlendirme ölçütlerinden birisini oluşturur (Şahin vd., 2014).

Çepel (2003)'e göre akarsu havzalarında yer alan ormanlar, yağış sularının toprak içine sızan miktarını artırır ve orada depolanmasını sağlar. Böylece yüzeysel akış sularının hızını ve miktarını azaltarak sel oluşumunu önler, akarsu rejimini düzenler. Bunu, yaprak dökümü ile yarattığı humusun, toprağa karışarak toprağa sünger gibi emici bir özellik kazandırmasıyla da yapar. Suyu süzen orman toprağı, suları temizlemenin yanında, suyun taban suyuna sızarak ulaşmasını sağlar (Yenil, 2010).

Akarsuların özne olduğu çalışmalar, zaman, emek ve geniş bütçeler gerektirmekte ancak dünyada akarsu kıyılarının iyileştirilmesi, rehabilitasyonu, canlandırılması gibi çeşitli perspektiflerde çalışmaların proje bazında olduğu kadar uygulamada da başarılı örneklerini görmek mümkündür. Kıt bir kaynak olan suyun yönetilmesi, planlanması ve tasarımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar ivme kazanmıştır. Akarsuların koridor mantığı ile ele alındığı ve canlandırılması ile ilgili olarak yapılan çalışmalara bir örnek; Los Angeles Nehri Canlandırma Amaçlı Master Planı'dır (Özeren ve Hepcan, 2013). Yaklaşık 80 km. uzunluğundaki Los Angeles Nehri'nin 50 km.lik bir kısmı üzerine odaklanıldığı planda nehrin her iki kıyısında yaklaşık 75 km.lik bir koridor için stratejiler ve planlama – tasarım alternatifleri geliştirilmiştir. Plan ile çevreye duyarlı arazi kullanım, tasarım ve gelişim önerileri geliştirmek, ekonomik gelişime yönelik fırsatlar yaratacak bir zon oluşturmak, çevreyi olumlu yönde geliştirmek, su kalitesini iyileştirmek, nehir kıyısını sosyal bir alana dönüştürmek, nehre toplu taşıma imkanlarıyla ulaşılmasını sağlamak, rekreasyonel alanlar ile yeni güzergahlar ve açık alanlar üretmek, doğal habitatların ve dolayısıyla yaban yaşamının korunmasını sağlamak, taşkın kontrolü önlemlerini geliştirmek gibi ekolojik, sosyal, ekonomik pek çok hedef uygulamaya koyulmuştur (LARRMP, 2007).

Su, temin olanakları sınırlı bir doğal kaynak olduğundan, su sürecinde etkin çevre bileşenleri, alan kullanım planlamalarında ve havza yönetiminde en önemli parametredir. Bu nedenle ana su kaynakları ve bunu besleyen yan kollar ve bağlı diğer süreçlerin öncelikle saptanması, değerlendirilmesi ve izlenmesi gereklidir. Bir peyzajı yönetebilmek için, jeomorfolojik yapıdan başlayarak diğer bütün belirleyici fiziksel ve ekolojik etkenleri incelemek yoluyla peyzajın nasıl oluştuğunu keşfetmek gerekir (Şahin, 1996).

2.1.4 Akarsu Koridor Tipleri

Akarsu koridorlarının plan formu ve en kesit tipleri ile sınıflandırması Çizelge 2.1’de verilmiştir.

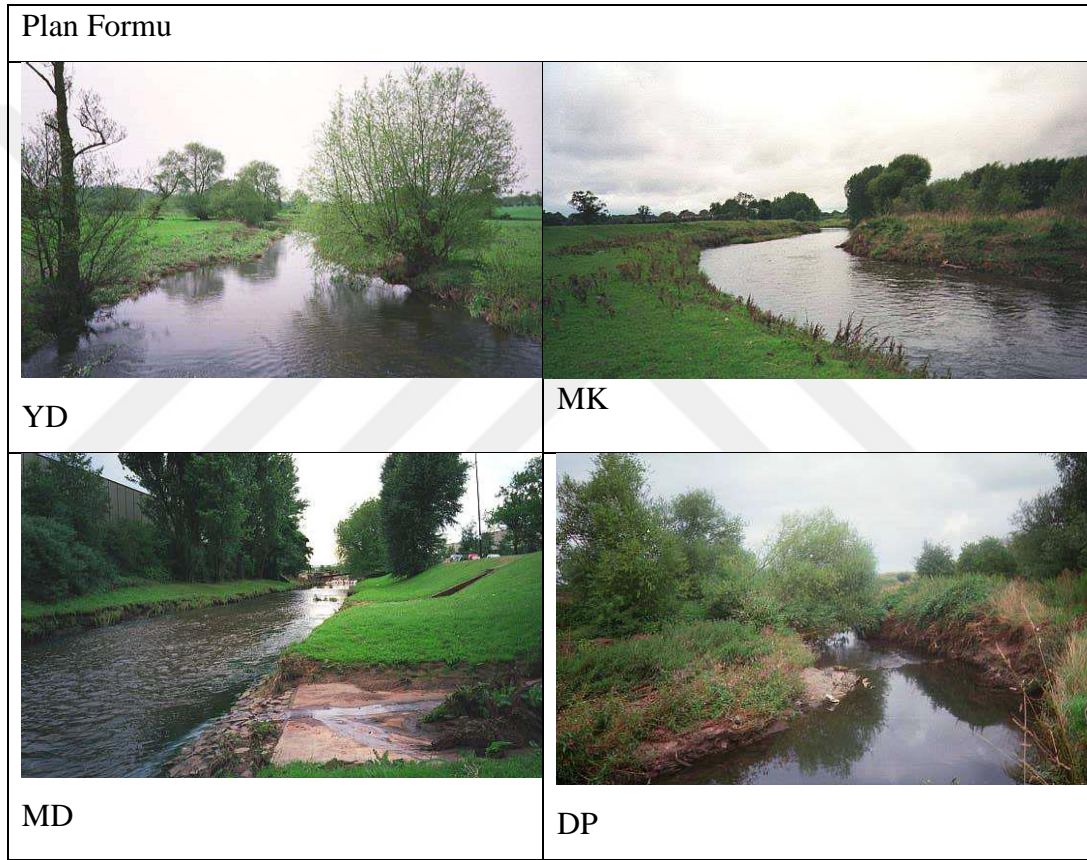
Çizelge 2.1 Akarsu koridor tipi sınıflandırması (Şahin vd., 2014).

Plan Formu Kodu (PFK)	Sınıfı	Tanımı
DO	Doğal	Doğal yapının hiç bozulmadığı ya da akarsu peyzajı yapısal özellikleri ve fonksiyonel işlevlerinin zarar görmeyeceği düzeyde çok az değişime uğramış akarsu
YD	Yarı-doğal	Plan görünüşünde mühendislik çalışmalarından kaynaklanan önemli bir değişimin bulunmadığı düzensiz akarsu koridoru
MD	Mühendislik uygulamalarıyla düz plan formu	Düzleştirilmiş yapıdaki akarsu koridoru hattı
MK	Mühendislik uygulamalarıyla kıvrımlı formu	Kıvrımlı bir hatta dönüştürülmüş akarsu koridoru
DP	Doğallaşmış plan formu	Mühendislik uygulamalarıyla akarsu formu değiştirilmiştir. Ancak sediman erozyonu ya da depolama nedeniyle banket özelliklerinin daha doğal görünümde olduğu akarsu koridoru.
En Kesit Kodu (EKK)	Sınıfı	Tanımı
D	Doğal	Doğal yapının hiç bozulmadığı akarsu koridoru en kesiti
YD	Yarı-doğal/İyileştirilmiş	En kesitinde mühendislik çalışmalarından kaynaklanan önemli bir değişimin bulunmadığı düzensiz akarsu koridoru (ya daha önce bir mühendislik çalışması bulunmamakta ya da tamamen onarılmış)
TE	Temizlenmiş (bitki örtüsü ve yapısal öğeleri kaldırılmış)	Akarsu kesitinde mühendislik çalışmalarından kaynaklanan önemli bir değişim bulunmamaktadır. Ancak açık görünüm verecek biçimde bitki örtüsü budanmış/kesilmiş ve/veya diğer yapısal öğeler ortadan kaldırılmıştır.
ON	Onarılmış	Mühendislik uygulamalarıyla akarsu kesiti daha doğal görünüm verecek biçimde değiştirilmiş
YK	Yeniden kesit oluşturulmuş	Taşkın koruma amacıyla akarsu kesiti ikizkenar yamuk biçiminde değişime uğramıştır ancak belirgin şekilde genişletilmemiştir.

Çizelge 2.1 Akarsu koridor tipi sınıflandırması (Şahin vd, 2014) (devam)

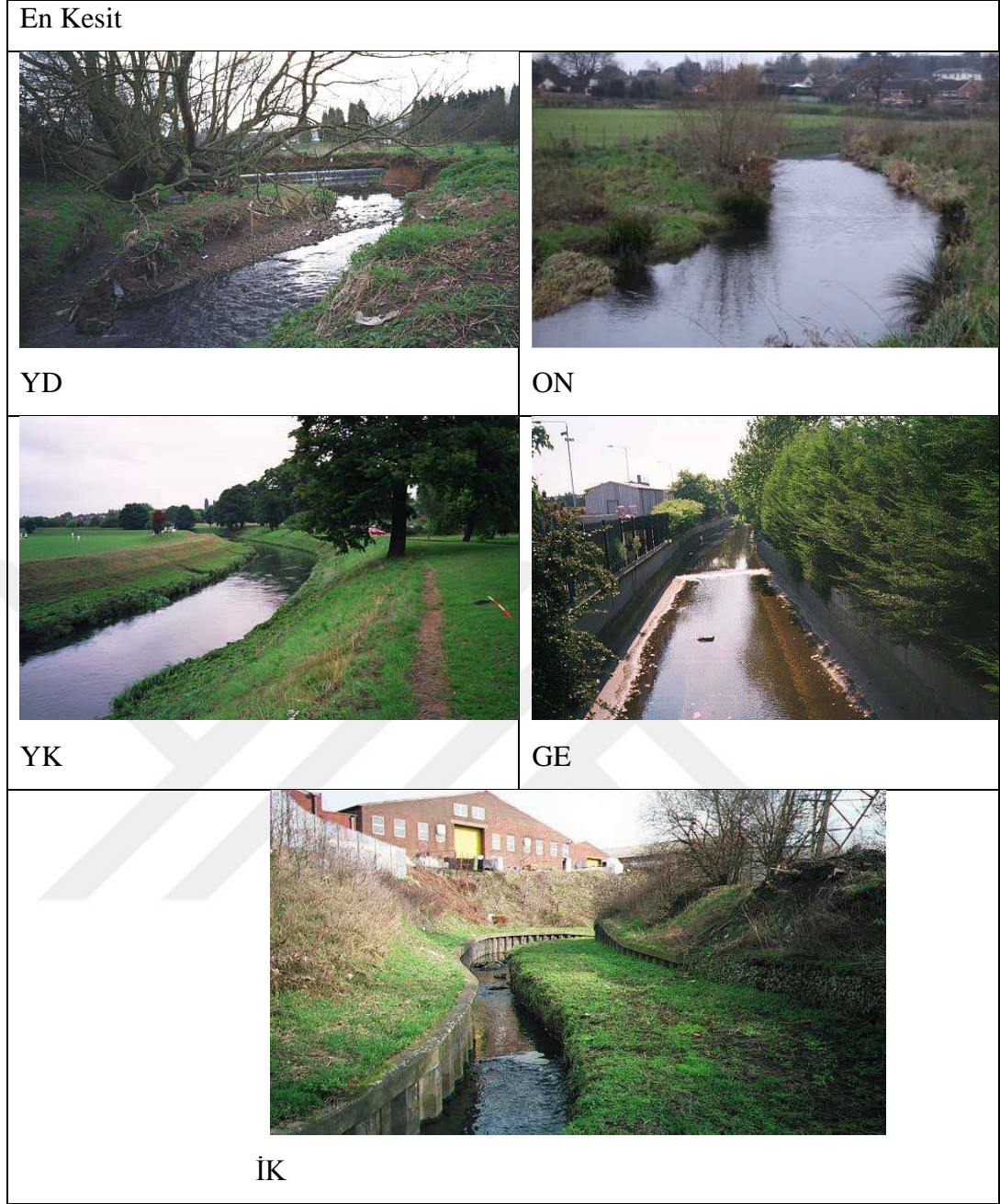
GE	Genişletilmiş	Akarsu kesiti yeni bir kesit oluşturacak biçimde genişletilmiş ve/veya derinleştirilmiştir. Aşırı genişletilmiş kanalla sığ suya sahiptir ve çoğunlukla kanalın bir bölümünü işgal ederler.
İK	İki-kademeli	Akarsu en kesitine taşkın koruma amacıyla büyük bir dış kanal ve normal akış için ise bir iç kanal sağlanacak biçimde müdahale edilmiştir.

Plan formuna göre akarsu koridorları Şekil 2.1’de kodları ile birlikte gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Plan Formuna Göre Akarsu Koridor Tipleri (Gurnell ve Shuker, 2011)

Akarsu koridorlarının en kesit tiplerine göre sınıflandırması Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 En Kesitine Göre Akarsu Koridor Tipleri (Gurnell ve Shuker, 2011)

2.2. Ekolojik Peyzaj Planlama

Peyzaj elemanlarının birbirleriyle olan etkileşimleri üzerine yürütülen araştırmalar peyzaj ekolojisinin kapsamını oluşturmaktadır (Deniz vd, 2006). Odum ve Barrett'a (2016) göre, "peyzaj ekolojisi; ekolojinin bir dalı olup bütünleştirici bir özellik gösterir. Peyzaj ekolojisinin ilgilendiği konular arasında ekolojik ilkelerin uygulama alanıyla olan ilişkileri, peyzajı oluşturan farklı ekosistemler arasındaki biyotik ve

abiyotik madde değişimleri ve insanlarla ekolojik süreçler arasındaki etkileşimler bulunur”.

Peyzaj planlama ve peyzaj ekolojisi temelli planlama, doğal ve kültürel kaynakların sürdürülebilir kullanımı için bir araç, yaklaşım olarak tanımlanabilir. Ancak peyzaj ekolojisi temelli planlamada bağlantılılık, yaşam alanı çeşitliliği, parçalılık, homojenlik, heterojenlik vb. süreçlerin de irdelemesi yapıldığından peyzajda gerçekleşen süreçlerin yorumlanıp plan çalışmalarına katılması söz konusu olabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında anladığımız manadaki ekoloji temelli planlama çalışmaları bir parça mekanik olarak adlandırılabilir (Uzun, 2003).

Ekolojik açıdan peyzaj onarımında amaç hem biyolojik yönden üretken hem de estetik yönden hoş a giden mekânlar oluşturmaktır. Yeniden bitkilendirmenin yanısıra akarsu koridoru boyunca morfolojik çeşitlilik oluşturularak da bu mekânlar elde edilir. Morfolojik çeşitlilik aynı zamanda çok sayıda habitatların da oluşmasına neden olacaktır. Bu habitatlar ne kadar çok sayıda olursa barındırdığı flora ve fauna da fazla olacaktır (Şahin, 1996).

Peyzaj ekolojisi peyzaj deseni çalışmalarını, peyzaj mozaiği içerisindeki lekeler arasındaki etkileşimleri ve bu desenlerin ve etkileşimlerin zamanla nasıl değiştiklerini içermektedir. Peyzaj ekolojisi arazi yönetimi yaklaşımlarını organize etmek için çok kullanışlı birçok düşünceyi barındırmaktadır ve özellikle peyzajın 3 karakteristiği üzerinde (yapı, fonksiyon, değişim) odaklaşmaktadır. Peyzaj ekolojisi ekolojik süreçleri güçlüce etkileyen peyzaj elemanlarının desenleri üzerinde bir dayanak noktasıdır (McGarigal ve Marks, 1994).

Ülkemizde peyzaj ekolojisi ilkelerini ve metriklerini birebir uygulamaya döken örnekler oldukça azdır. Türkiye birçok fitocoğrafik bölgeyi barındırması nedeniyle özgün ekosistemlere sahiptir ve insan etkinliklerinin günden güne artmasıyla sahip olunan doğal zenginlikler her geçen gün daha çok tehdit altına girmektedir. Peyzaj ekolojisinin özellikle planlama, yönetim ve koruma çalışmalarına entegre edilerek kullanılması, yaşadığımız çevrenin iyileştirilmesine daha objektif bir yaklaşım getirecek ve temel ilkelerinin ve terminolojisinin benzer alanlarda çalışma yapan diğer

disiplinlerce de paylaşılması, yapılacak karşılıklı çalışmalarda ortak bir dil kullanılmasını sağlayacaktır (Deniz vd., 2006).

Planlama faaliyetlerine ışık tutması amacıyla ülkemizdeki fiziksel planlama çalışmalarında kısmen hiyerarşik bir yapılanma ortaya konulmuştur. Fakat ekolojik dayanakları olan bir planlama anlayışı ve yaklaşımı için bu tür idari sınırlardan ziyade peyzajın bir bütün olarak algılanabilirliğini sağlayan bir mekan ölçeğine ve hiyerarşisine ihtiyaç duyulmaktadır. Birçok Avrupa ülkesinde biyobölge, ekobölge, ekosistem sınıflandırması gibi adlarla “ekolojik arazi sınıflandırması” uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Leke, koridor ve matris öğeleri bir peyzajın ya da bölgenin yapısını oluşturan temel elemanlardır. Bu mekansal elemanlar peyzaja dair genel stratejilerin geliştirilmesi, farklı peyzajların karşılaştırılması, alan kullanım planlaması ve tasarım boyutunda kullanılmaktadırlar (Uzun ve Yılmaz, 2008).

Zonneveld (1994)'ün bildirdiğine göre, ekolojik ilişkilerde süreklilik gösteren çizgisel bağlantılara ihtiyaç vardır. Bu anlamda vadi tabanından geçen akarsular bir ekosistem içerisinde canlı ve cansız madde akımı için kesintisiz bağlantıları oluştururlar (Şahin, 1996).

Hersperger (1994)'e göre çevresel planlama, çevrenin ekolojik bütünlüğünü tehlikeye atmaksızın insan ihtiyaçlarının yerleştirilmesini amaçlar. İnsan ve doğanın bütünleşmesi McHarg (1969)'ın ilk çakıştırma sürecinden sonra, çevresel planlamanın amacında iyi tanımlanmıştır. İnsan ve doğal aktörlerden oluşan çevresel etkiler hakkındaki bilimsel bilgi, peyzaj ekolojisi araştırmalarının planlamada dikkat edilerek izlenmesini sağlamıştır. Peyzaj desenleri ve peyzaj süreçleri zamanda sabit değildirler. Fonksiyon yapıyı etkilerken, yapı, fonksiyonu etkilemekte peyzajın asli karakteristiklerinde değişimler olmaktadır. Peyzaj ekolojisi bu nitelikleri tanımlamakta ve araştırmalar onun üzerinde odaklanmaktadır. Peyzaj ölçeği ile insan ve doğanın bütünleşmesi planlamada bilinen kavramlar iken, etkileşim halindeki biyofiziksel ve sosyokültürel süreçleri içeren mekansal değişimlerin vurgulanması planlamada nispeten yenidir. Bu vurgu geleneksel çevre planlamadan peyzaj ekolojik planlamasına olan değişimin farkını ortaya koymaktadır (Uzun, 2003).

Deniz vd. (2006)'dan edinilen bilgiye göre "Peyzaj ekolojisinin ülkemizdeki kentsel planlama çalışmalarında kullanımı oldukça sınırlıdır. Halbuki peyzaj ekolojisinde kullanılan peyzaj yapısı metrikleri, peyzaj yapısının sayısal bir şekilde tanımlanmasına olanak sağlayarak, peyzajın işleyişinin objektif olarak anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Peyzaj metrikleri planlama, onarım ve yönetim çalışmaları için geleceğe dönük önemli kestirim imkanları sunmakta ve bu yönüyle ekolojik planlamanın temel araçları olarak kabul edilmektedir. Kentleşme ve açık alan planlaması konusuna odaklanan pek çok disiplinin aynı dili kullanarak daha kapsamlı ve disiplinler arası çalışmalar yapmasına olanak tanıyan peyzaj ekolojisi, ülkemizde de eksikliğini hissettığımız meslekler arası dayanışmada ve daha kapsamlı ve aynı zamanda tarafsız koruma önlemlerinin alınmasında etkili rol oynayabilir."

2.3. Kentsel Alanlarda Akarsu

Bir kentin gelişmesi, o kentin ekosistemi ile onu çevreleyen doğal ekosistemleri yeniden birbirine bağlanmasıyla olasıdır. Kent yaşamı için gerekli olan doğal kaynakları ve temel yaşam destek sistemini kenti çevreleyen alanlar sunmaktadır. Bir parazitin gelişebilmesi için konukçusunun iyi ve sağlıklı olması gerekmektedir yani kentlerin sağlıklı ve zengin olabilmesi için de doğal ekosistemlerin sağlıklı ve düzenli olması gerekir (Odum ve Barrett, 2016).

Tarih boyunca insan yaşamı için ilgi çekici olan su sistemleri, farklı canlı türlerine habitat sağlamaları, kent kimliğini şekillendirmeleri, çevresel kalite ve mikroklimatik konfor üzerine etkileri, kentlilerin rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamaları gibi ekolojik, sosyal ve kültürel dinamikler üzerindeki katkılarından dolayı kentsel alanların önemli bileşenlerindedir. Kentsel doku içinde yer alan akarsular, yoğun kentleşme baskısı altında açık-yeşil alanlara duyulan gereksinimin yüksek olduğu kent mekanlarının yeşil sisteminin oldukça önemli bir ögesi durumundadırlar (Özeren ve Hepcan, 2013).

Kentsel doku içinde yer alan akarsu kıyıları, kent içi koridorlar kapsamında üzerinde önemle durulması gereken en önemli öğelerdir. Genişlik ve kalite açısından potansiyel özelliklere sahip olan kent içi akarsular boyunca yeşil yolun oluşturulması ve yakın

çevre ile bağlantısının sağlanarak, kent bütününe bu yeşil ağın ulaşması gerekmektedir (Yerli ve Kesim, 2009).

Kentsel doku içinde yer alan akarsular “çizgisel özellikli rekreasyonel kullanım potansiyeli” sağlayan en önemli doğal kaynaklardır. Buna göre “rekreasyonel kullanımın sürekliliği bu alanlarda, kentnin diğer bölümlerine göre çok daha kolay sağlanmaktadır, rekreasyonel sürekliliğin olduğu alanlar kentlinin rahat ve sınırsız rekreasyon ihtiyacını karşılayabileceği önemli mekanlardır (Önen, 2007).

Schneider (2009)’e göre kentsel doku içinde yer alan akarsuların, ekolojik, sosyal ve kültürel potansiyelleri ile kentsel alan içerisindeki yaşam kalitesini artıracak doğal koridorlar olarak, ekolojik ve holistik yaklaşımla analiz ve değerlendirmelerin yapılması ve kapsamlı stratejilerin geliştirilmesi açısından büyük eksiklikler yaşanmakta ve farklı disiplinlerden uzmanların kendi alanlarına göre çeşitli bakış açıları ile değerlendirilmeleri sebebi ile birtakım yönetsel sorunlarla yüz yüze gelinmektedir. Mühendisler açısından akarsu yatakları, suyu bir noktadan bir başkasına taşıyan bir araç, ekologlar için çeşitli akuatik ve akarsu kıyısı habitatlarının oluşturduğu ve birbirleriyle etkileşim içinde olan mozaikler ve burada yaşayan canlıları ifade etmektedir, yerbilimciler için uzun yıllarca suyun akışı dolayısıyla şekillenen doğal bir yatakta akan ve sediment taşıyan bir peyzaj ögesi olan akarsular, yöneticilere göre arazi kullanımı ile ilgili karar verme konusunda sıkıntılara neden olan ve kent sağlığı açısından suyun kalitesi ile mücadele gerektiren problemliler alanlar olarak görülmektedir. Kent sakinlerine göre ise; rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri, estetik yönden kente pozitif veya bazı durumlarda negatif değer katan, kullanım alanları olarak değerlendirilmektedirler (Özeren ve Hepcan, 2013).

Kentsel doku içinde yer alan akarsular kentlerin tarihleri, sosyo-kültürel yapıları, ekonomilerinden etkilenmektedir. Bu akarsular topografik yapıları nedeni ile kentler içinde odak noktaları durumundadırlar. Dünyadaki kentsel akarsulara örnek olarak; Venedik Kanalı (Şekil 2.3), Tiber Nehri (Şekil 2.4), Sein Nehri (Şekil 2.5), Thames Nehri (Şekil 2.6), Aare Nehri (Şekil 2.7), Amsterdam Kanalları (Şekil 2.8), Hudson Nehri (Şekil 2.9), San Antonio Nehri (Şekil 2.10), Cheonggyecheon Deresi (Şekil 2.11) verilmiştir



Şekil 2.3 Venedik, Venedik Kanalı, İtalya (Anonim, 2019j)



Şekil 2.4 Roma, Tiber Nehri, İtalya (Anonymus, 2019a)



Şekil 2.5 Paris, Sein Nehri, Fransa (Anonim, 2019k)



Şekil 2.6 Londra, Thames Nehri, İngiltere (Anonim, 2019l)



Şekil 2.7 Bern, Aare Nehri, İsviçre (Anonymus, 2019b)



Şekil 2.8 Amsterdam, Amsterdam Kanalları, Hollanda (Anonim, 2019m)



Şekil 2.9 New York, Hudson Nehri, ABD (Anonim, 2019n)



Şekil 2.10 Texas, San Antonio Nehri, ABD (Anonymus, 2019c)



Şekil 2.11 Seul, Cheonggyecheon Deresi, Tokyo (Anonymus, 2019d)

Cheonggyecheon projesi kentsel alanlardaki akarsu planlama ve tasarımı için önemli bir örnektir. Güney Kore’de yapılmış olan bu çalışma aynı zamanda büyük bir kentsel dönüşüm projesi kapsamında ele alınmıştır. Üzeri kapatılıp otoyol olarak kullanılan akarsu 2003 yılında bir proje ile genişliğine çıkarılmıştır. 8.14 km olan alanın genel tasarım ilkelerinde yaklaşık 6 km’lik bir alanı yeşil bir koridora çevirme dışında, tematik ve ekolojik parklar oluşturulmuştur (Özdede, 2011).

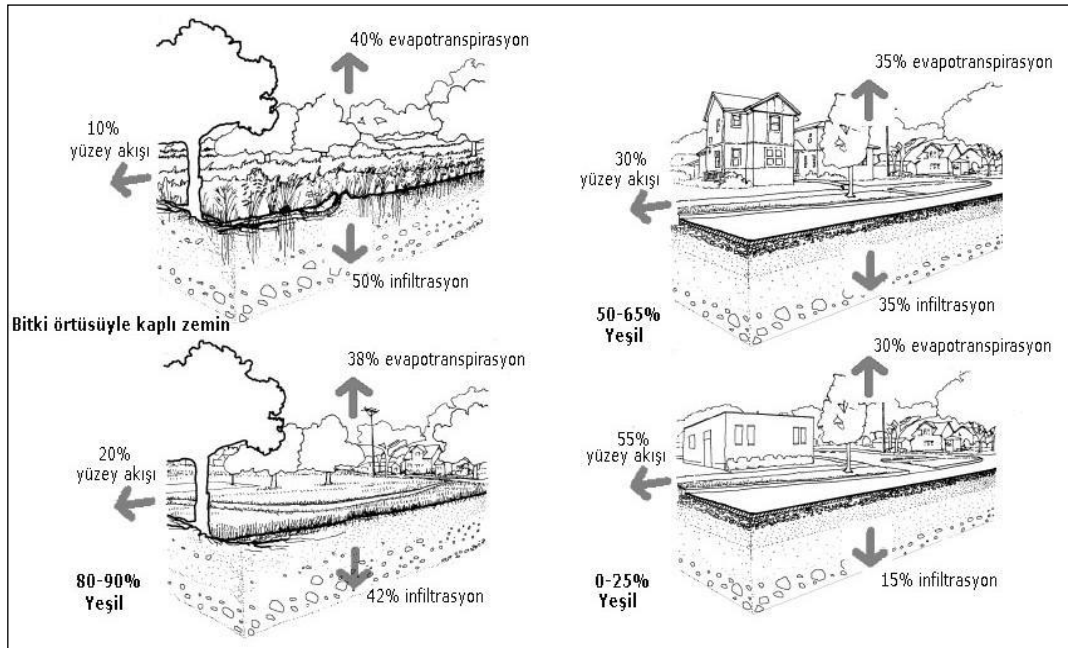
Özeren ve Hepcan’a (2013) göre, “Akarsu ve akarsu kıyılarının, yönetsel sıkıntılardan dolayı daha az kullanılır hale gelmesi veya atıl durumda olması, fiziksel olarak potansiyelinin altında bir performans sergilemesi, iklimsel bir takım faktörler nedeniyle canlılığını, kullanılabilirliğini kaybetmesi ile akarsu kıyılarının yeniden canlandırılması çalışmaları dünyada ivme kazanmıştır. Söz konusu çalışmalar öncelikli olarak taşkın kontrolü, su kalitesinin iyileştirilmesi, bozulmuş su kıyısı ve su içi ekosistemlerin onarılması gibi ekolojik önlem ve önerileri içermektedir. Bunun yanı sıra bu çalışmalar; akarsu kıyıları boyunca yaya erişim ve araç ulaşım bağlantılarının yeniden ele alınması, kentin yeşil alan odakları ile sosyal ve kültürel alan odakları arası bağlantılılık tesis edilmesi, yeni açık ve yeşil alanların oluşturulması, kent kimliğinin yaşatılması, kentlilerin yaşam kalitesinin artırılması gibi sosyo-kültürel hedefleri de kapsamaktadır. Akarsu kıyılarını ekonomik anlamda değerli arazi parçaları olarak ele alarak ticari ve turistik kent odakları olarak değerlendirmekte, eğitsel aktivitelere olanak sağlanması ile doğa ve çevre koruma konularında bilinç artırma gibi hedefler sunulmaktadır”.

Akarsu çevresinin hassas ekosisteminde çok hızlı deformasyonlar yaratan kentsel atık ve kirleticiler, akarsular ve kıyıların doğal niteliğini kaybetmesine yol açmaktadırlar.

Bu tehditlere karşı hızlı ve efektif önlemler alınması doğal yapının korunmasını, ekolojik yönden sürdürülebilirliği ve bu alanların kentin en önemli açık yeşil alan potansiyeli olmasını sağlayacaktır (Sağlık ve ark., 2012).

Akarsuların kanala alınması, kentleşmenin kent içi akarsular üzerinde yarattığı en büyük sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Schanze et al.'e göre (2004) kent içinde yer alan akarsular üzerindeki baskılardan bir diğeri ise; mekânsal engellerdir. Bitişik nizam yapı kitleleri ile bu kitlelerin akarsu kıyıları boyunca devam etmesi akarsular için sorun oluşturmaktadır. Yasal – yönetsel konulardan kaynaklı sıkıntılar küresel ölçekte kentsel doku içinde yer alan akarsuların karşı karşıya kaldığı bir diğer önemli sorundur. Sel ve taşkınlara karşı alınan önlemler de akarsular için sorun kaynağı teşkil etmektedir (Özeren ve Hepcan, 2013).

Su döngüsü, kentleşmeye karşı en düşük toleranslı yaşamsal süreçtir. Bu bağlamda kentsel doku içinde en riskli alanlar akarsu koridoru, kaynak suyu bölgesi ve beslenme alanıdır. Geçirimli zonların geçirimsiz yüzeylerle kaplanmasının bir sonucu olarak yer altı taban suyu azalmaktadır. Yer altı taban suyunun düşmesi ile kaynakları azalan akarsularda su varlığının azalması, kentleşmenin su döngüsü üzerinde en çabuk algılanabilen etkisidir. (Şahin vd., 2014)



Şekil 2.12 Yeşil Alan Miktarına Bağlı Olarak Yağmur Suyu Drenajı ve İnfiltrasyonu (Şahin vd., 2014)

Ülkemizde, kent içi akarsular genellikle yöneticiler tarafından suyu bir noktadan diğerine ileten kanallar mantığı ile yönetilmekte, kentliler için ise bir koku kaynağı, çöp döküm alanı ve taşkın riski olarak görülmektedir. Akarsuların flora ve faunaya ev sahipliği yapma, yağmur suyu iletimi, mikroklimatik konfor yaratma, kentlilerin rekreasyonel gereksinimlerine yanıt verme gibi ekolojik ve sosyal hizmetleri tamamen geri plana atmaktadır. Mekansal engeller, bir diğer deyişle akarsu kıyılarındaki yerleşim mekanları ve sanayi tesislerinin baskısı ile kanallara sıkışıp kalan akarsuların doğal süreçlerinin bir parçası olarak ekolojik gereklilikler bakımından yaşanması gereken taşkınlar, sorun teşkil etmekte yakın çevresinde yaşayanların can ve mal güvenliklerini tehdit eder duruma düşmektedir. Bu durum yasal – yönetsel eksikliklerden kaynaklanmaktadır.

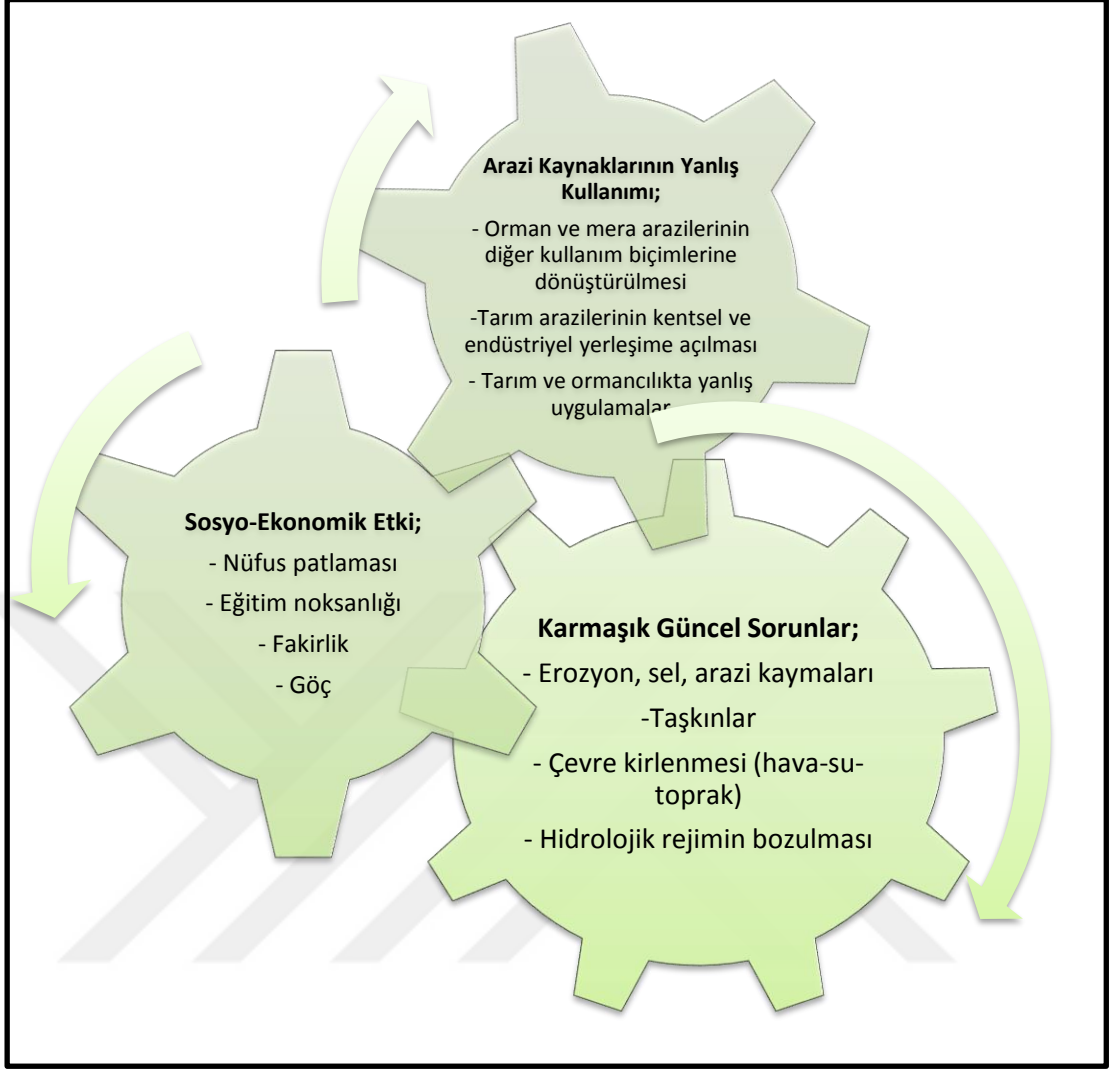
Hızlı kentleşme ve yoğun tarımsal faaliyetlere bağlı olarak akarsuların çevresel ve fiziksel niteliklerinin doğal fonksiyonlar bakımından yetersizleşme eğiliminde olduğu görülmektedir. Akarsuların korunarak iyileştirilmesi ve kent ekosistemine olan katkılarının artırılabilmesi amacıyla, akarsu sistemlerinde bozulan alanların öncelikle restore edilmesi ve akarsuların bir ekolojik ağ bütünü içerisinde kent dokusuna entegre edilmesi gerekmektedir (Zülkadiroğlu ve Doygun, 2016).

Akarsu kıyılarında gerçekleştirilecek rehabilitasyon ve yenileme projelerinin kıyılarına farklı işlevler kazandırarak kıyıların değerini arttırdığı, kıyıları bulunduğu alandaki yeşil dokuyla bütünleştirdiği, kıyı peyzajının kalitesini arttırdığı ve kıyıya ulaşımı sağlayarak kullanım fırsatları yarattığı ortaya çıkmaktadır. Yapısı bozulan akarsu kıyılarının planlanmasına bağlı olarak rekreasyonel olanaklar kazanmasıyla yeniden kimlik kazandığı, peyzaj kalitesinin ve değerinin arttığı ve dikkat çekici ve etkileyici görünümleriyle kullanıcılar için uygun alanlar olarak önem kazandıkları belirlenmiştir (Güneroğlu, 2016).

Karakuyu (2000)'e göre hızlı ve yaygın olarak gelişen kentsel ve endüstriyel alan kullanımları atmosferde ve yer yüzeyinde ısı ve su döngüsünü etkilemekte, bu durum, yerel ölçekte insan faaliyetlerinin yoğunlaştığı kentleri birer ısı adasına dönüştürmektedir. Küresel ölçekte meydana gelen ısınma ve buna bağlı iklim değişikliği sorunu da göz önüne alındığında, kentsel alanlarda yaşam koşullarının

canlılar aleyhine geliştiğini söylemek mümkün bulunmaktadır. Kent alanlarında yer alan akarsuların etkin bir şekilde yönetilerek, doğal fonksiyonlarını kaybetmelerini önlemek ve kent yaşamına entegre etmek günümüz planlama anlayışında önemli bir yer edinmeye başlamıştır (Zülkadiroğlu ve Doygun, 2016).

Özhan (2004)'a göre bir havzada bulunan doğal kaynaklara ilişkin sorunlar (1) Doğal çevresel etmenlerin neden olduğu teknik sorunlar, (2) Sosyo-ekonomik nedenlerden kaynaklanan sorunlar olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır. Bunlardan teknik sorunlar, iklim, jeolojik ve topografik yapı gibi çevresel etkenlerin yarattığı su, toprak, mineral gibi doğal kaynakların yetersizliği veya çığ, heyelan gibi olgulardır. Sosyo-ekonomik nedenlerden kaynaklanan sorunlar ise daha çok gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde görülen doğal kaynakların bozulma sürecinde görülür. Doğal kaynakların bozulma sürecinde yer alan etmenler arasında karşılıklı ilişkiler söz konusudur. Bu ilişkiler üç aşamayı içeren kısır bir döngü biçiminde özetlenmektedir. Sosyo-ekonomik etki, sonraki aşamaları başlatan ve kaynağını oluşturan etmen grubudur. Bu etmenlere yerel toplumların popülasyon dinamiği ve insan davranışı da eklenebilir. Kısır döngü içerisinde ikinci aşamayı oluşturan arazi kaynaklarının yanlış kullanımı, döngüdeki üçüncü aşama olan karmaşık güncel sorunları oluşturan olguların meydana gelmesine yol açmaktadır (Şekil 2.13). (Pamukçu, 2011)



Şekil 2.13 Doğal kaynakların bozulma sürecinde yer alan etmenler arasındaki karşılıklı ilişkiler (Pamukçu, 2011)

Kentsel nüfusun çok hızlı artması sebebiyle bu alanlarda peyzaj deseni değişmekte ve hızlı kentleşmeyle birlikte doğal peyzaj alanları binalar, yollar gibi geçirimsiz yüzeylerle örtülmektedir. Kırsal alanlar kent merkezinden uzaklaşmakta ve azalmaktadır. Kente servis sağlayacak kentsel ve endüstriyel alanlar hızlı ve yaygın bir şekilde artmaktadır. Bu durum yer yüzeyi ve atmosferde ısı ve su dengesini bozarak kentsel ısı adası oluşumuna sebep olmaktadır. Yıldırım ve arkadaşlarına (2013) göre “Kent ekosistemlerinin geri dönüşümü mümkün olmayan biçimde doğal niteliklerini kaybediyor olması, kent dokusu içerisinde doğal yapıya ait canlı kanallar olma özelliklerini barındıran akarsuların birer yaşam destek sistemleri olarak değerlendirilmesi ve planlama yaklaşımlarına dahil edilmelerini zorunlu hale

getirmiştir”. Şahin ve ark. (2014)’ın belirttiğine göre, öncelikle akarsuların peyzaj ve ekosistem olarak doğal ve kültürel özelliklerinin envanterinin çıkarılması, onarım, iyileştirme ve geliştirmeye yönelik analiz ve değerlendirmelerin yapılması ve ardından kent yaşantısına dahil edilmelerini sağlayacak stratejilerin geliştirilmesi bu planlama yaklaşımlarını şekillendirmektedir. Kentlerde akarsuların kentsel atık alanı olarak kullanılması sürdürülebilir kentleşme açısından önemli bir tehdittir. Kentsel atık ve kirleticiler, akarsu çevresinin hassas ekosisteminde çok hızlı deformasyonlar yaratarak bu bölgenin doğal niteliğini kaybetmesine neden olmaktadır. “Bu tehditlere karşı hızlı önlemler alınması doğal yapının korunmasını ve bu alanların kentin en önemli açık yeşil alan potansiyeli olmasını sağlayacaktır. Bu nedenle kent merkezinden geçen akarsular, en önemli ekolojik koridor ve yaşam alanıdır, fakat kentlerde hızla artan nüfus ve yerleşimlerin plansız olarak gelişimi doğal alanları baskılamaktadır” (Zülkadiroğlu, 2015).

2.4. Ülkemizde Akarsu Kullanımına Yönelik Yasal Durum

Kıyı Kanunu (1990) uyarınca akarsuları kapsayan herhangi bir madde belirtilmemiş olup deniz kıyıları için kıyı kenar çizgisi, yaklaşma mesafesi ile ilgili bazı standartlar belirlenmiştir. Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik’te (1990) ise; söz konusu kuralların, yönetmelikte belirtilen 16 adet büyük akarsu/akarsu bölümü için uygulanacağı belirtilmiş olup diğer akarsular ise; bu hükmün dışında tutulmaktadır (Kılıçaslan, 2004). Ayrıca, kent içi akarsuların doğal koridorlar olarak ekolojik ve bütüncül bir sistem yaklaşımıyla ele alınması, akarsulara yönelik kapsamlı stratejilerin geliştirilmesi bakımından da ciddi eksiklikler yaşanmaktadır (Özeren ve Hepcan, 2013).

Ülkemizde kent içerisindeki akarsuların kullanımlarıyla ilgili, 4373 sayılı taşkın sular ve su baskınlarına karşı koruma kanunu, 2006 / 27 sayılı dere yatakları ve taşkınlarla ilgili genelgede aşağıdaki hususlar yer almaktadır.

Madde 1- “İl, ilçe ve belde gibi büyük ve orta ölçekteki planlı yerleşim yerleri ile mevzii planlara göre yapılan küçük ölçekteki her türlü yerleşim birimlerine ait imar planlarının düzenlenmesi esnasında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü’nün (DSİ) tedbir ve tavsiyelerine titizlikle uyulacaktır”.

Madde 2 – “Çeşitli kullanım alanları oluşturmak maksadıyla derelerin üzeri, zaruri hallere münhasır olmak üzere DSİ Genel Müdürlüğünün izni alındıktan sonra gerçekleştirilecek işlemler hariç, kesinlikle kapatılmayacaktır. Bunun dışında dere yataklarında gerçekleştirilecek her türlü yapılar, ilgili kurum veya kuruluşlarca onaylı bir projeye dayandırılacaktır”.

Madde 3 – “Dere yatakları üzerine her ne sebeple olursa olsun yapılacak köprü ve menfez gibi sanat yapıları ile dere yatakları üzerinden veya sınırından geçirilecek enerji nakil hattı, yol, petrol-doğal gaz boru hattı, telefon hattı, içme suyu ve kanalizasyon hatları ve benzerleri gibi çeşitli kuruluşlarca değişik maksatlı yapılar inşa edilmeden önce DSİ'nin ilgili Bölge Müdürlüklerinden mutlak surette görüş alınacak ve yapılacak tesislerin bu görüşe uygun olarak inşası sağlanacaktır. Yapılan müracaatlara DSİ tarafından 30 gün içinde cevap verilmemesi halinde uygun görüş verilmiş sayılacaktır”.

Madde 14 – “Kadastro çalışmaları sırasında, dere yataklarında tabii akışa imkan verecek ve kendiliğinden oluşmuş dere yatağı kesiti tescil dışı bırakılarak, derenin tabii akışına tahsis edilecektir. Dere yatak genişliğinin tespitinde DSİ'nin bilgisi ve görüşü doğrultusunda uygulama gerçekleştirilecektir. Kadastro çalışması tamamlanmış olan sahalarda münferit tescil müracaatları halinde de aynı usul ve esaslar uygulanacaktır”.

Avrupa Su Çerçeve direktifi kapsamında havza yönetim organizasyonunun düzenlenmesi, akarsu karakterinin tespiti, ekolojik iyileştirme, peyzaj envanteri çalışmalarının yapılması ve tüm bilgilerin sentezinin alınması ile birlikte yönetim yapısının oluşturulması gerekmektedir (Yenil, 2010). Tez kapsamında, Avrupa Su Çerçeve Direktifi'nde belirtilen; insan aktivitelerinin önemli baskı ve etkileri ile koruma alanlarının belirlenmesi ve haritalandırılması esasları gerçekleştirilmiştir.

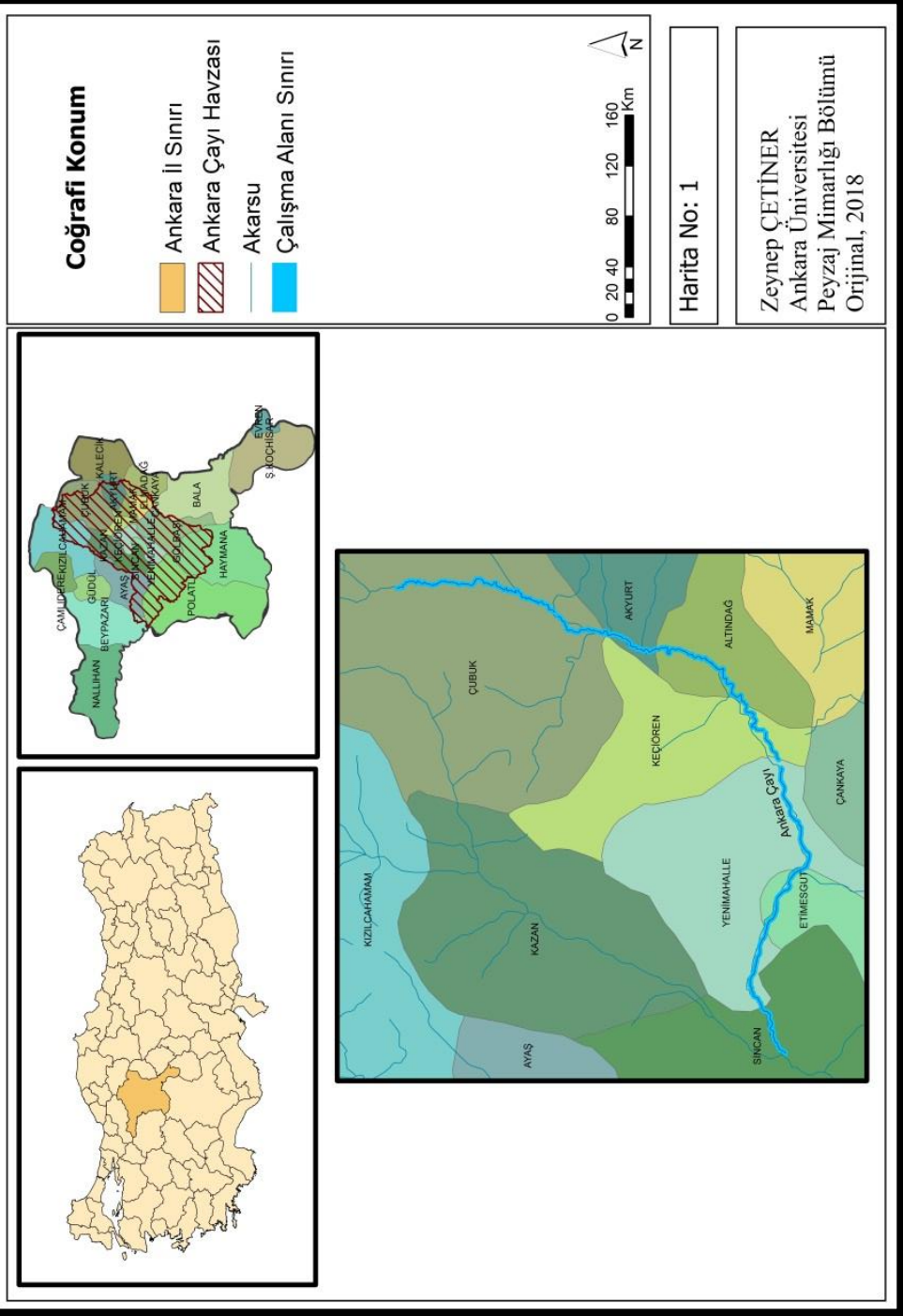
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın ana materyali ve izlenen yönteme yer verilmiştir.

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Ankara'nın jeomorfolojik yapısının biçimlenmesinde önemli rol oynayan ana akarsuları; Ankara Çayı, Çubuk Çayı yakın çevreleri oluşturmaktadır. Çubuk Çayı, Ankara Çayı'nın bir parçası niteliğinde ve kentsel geçişteki suyun yapısını etkilediği için tez kapsamına alınmıştır. Ayrıca konu ile ilgili yazın, araştırma alanı ve yakın çevresi ile ilgili çeşitli yazılı ve görsel kaynaklar, uydu görüntüleri ile haritalar, yapılan gözlem ve incelemeler diğer materyalleri oluşturmaktadır. Araştırma alanı, Çubuk Barajı ve Ova Çayı'nın Ankara Çayı'na katıldığı nokta arasında 80 kilometre uzunluğundadır. Yapılan yazın taraması temelinde akarsuların her iki kıyından 250 metre yakın çevresi çalışma alanı sınırı olarak belirlenmiştir. Araştırma alanının coğrafi konumu Şekil 3.1'de verilmiştir.

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN EKOLOJİK ÇERÇEVEDE İRDELENMESİ



Şekil 3.1 Çalışma Alanı

Çubuk ilçe sınırları içinde Aydos dağlarının eteklerinden doğan ve Çubuk ilçesi ile köylerini geçtikten sonra Esenboğa, Hasköy ve Subayevleri istikametinde devam eden Çubuk Çayı ile Hatip Çayı'nın DSİ Etlik Tesisleri önünde birleşmesi sonucu, Ankara Çayı oluşmaktadır (Pekin, 2007).

3.2. Yöntem

Akarsuların özellikle kentsel alanlara olan katkıları göz önünde bulundurulduğunda, akarsu ve çevresinin oluşturduğu tampon bölgelerin korunması ve yönetilmesinde yapılacak olan çalışmalar, çok önemli ve değerli geri dönüşümler sağlayacaktır. Akarsular ve dereler boyunca devam eden, kısmen dar bir şerit halindeki alanın korunması, iyi su kalitesinin korunmasına, kenti boydan boya kateden ve böylece kent üzerindeki ısı adası oluşumunu engelleyebilecek bir hava koridoru oluşturulmasına, yaban hayatı için habitat sağlamaya, sel felaketlerinden insanları ve binaları korumaya ve su kaynaklarının ömrünü uzatmaya yardımcı olacaktır (Yıldırım vd.,2013).

McGarigal ve Marks (1994)' a göre peyzaj ekolojisi peyzaj deseni çalışmalarını, peyzaj mozaïği içerisindeki lekeler arasındaki etkileşimleri ve bu desenlerin ve etkileşimlerin zamanla nasıl değiştiklerini içermektedir. Peyzaj ekolojisi arazi yönetimi yaklaşımlarını organize etmek için çok kullanışlı birçok düşünceyi barındırmaktadır ve özellikle peyzajın 3 karakteristiği üzerinde (yapı, fonksiyon, değişim) odaklanmaktadır (Uzun, 2003). Bu bağlamda akarsuların ekolojik yönden irdelenmesi; su süreçlerini etkileyen temel peyzaj fonksiyon analizleri ile arazi desenini belirleyen alan kullanımlarının puanlaması, Zülkadiroğlu ve Doygun'un (2016) sayısal değerlendirme yöntemi ile sentezlenerek yapılmış ve Başkaya'nın (2013) yöntemiyle ekolojik potansiyel ortaya konmuştur. Çalışma alanı sınırı belirlenmesinde Başkaya'nın (2013) çalışması temel alınmıştır.

Çalışmanın yönteminin ilk ve temel aşamasını yazın taraması oluşturmaktadır. İkinci aşamada; alan ile ilgili veri toplama, çalışma alanı sınırının belirlenmesi, daha sonra amaca uygun yöntem araştırmasının yapılması, üçüncü aşamada yapılan yazın taraması temelinde çalışma alanı için kilit süreçleri etkileyen peyzaj fonksiyon analizleri ve ekolojik kriterlere göre alan kullanımlarının ve akarsuların puanlaması

yapılmıştır. Bu puanlama yapılırken Zülkadiroğlu ve Doygun'un (2016) sayısal değerlendirme yöntemi esas alınmıştır. Dördüncü aşama; yapılan analizler temelinde alan kullanımı ve peyzaj fonksiyonları arasındaki etkileşim, baskı ve etki değerlendirmesi yapılarak peyzaj fonksiyonlarını iyileştirme amaçlı akarsuyun doğaya ve kente yeniden kazanımı için tasarıma temel oluşturacak çevresel planlama ve yönetim stratejileri geliştirilmesi ve ekolojik potansiyelin ortaya konmasıdır.

Alan kullanım tiplerine puan verilmesinde kullanılan ekolojik göstergeler;

1- Doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma,

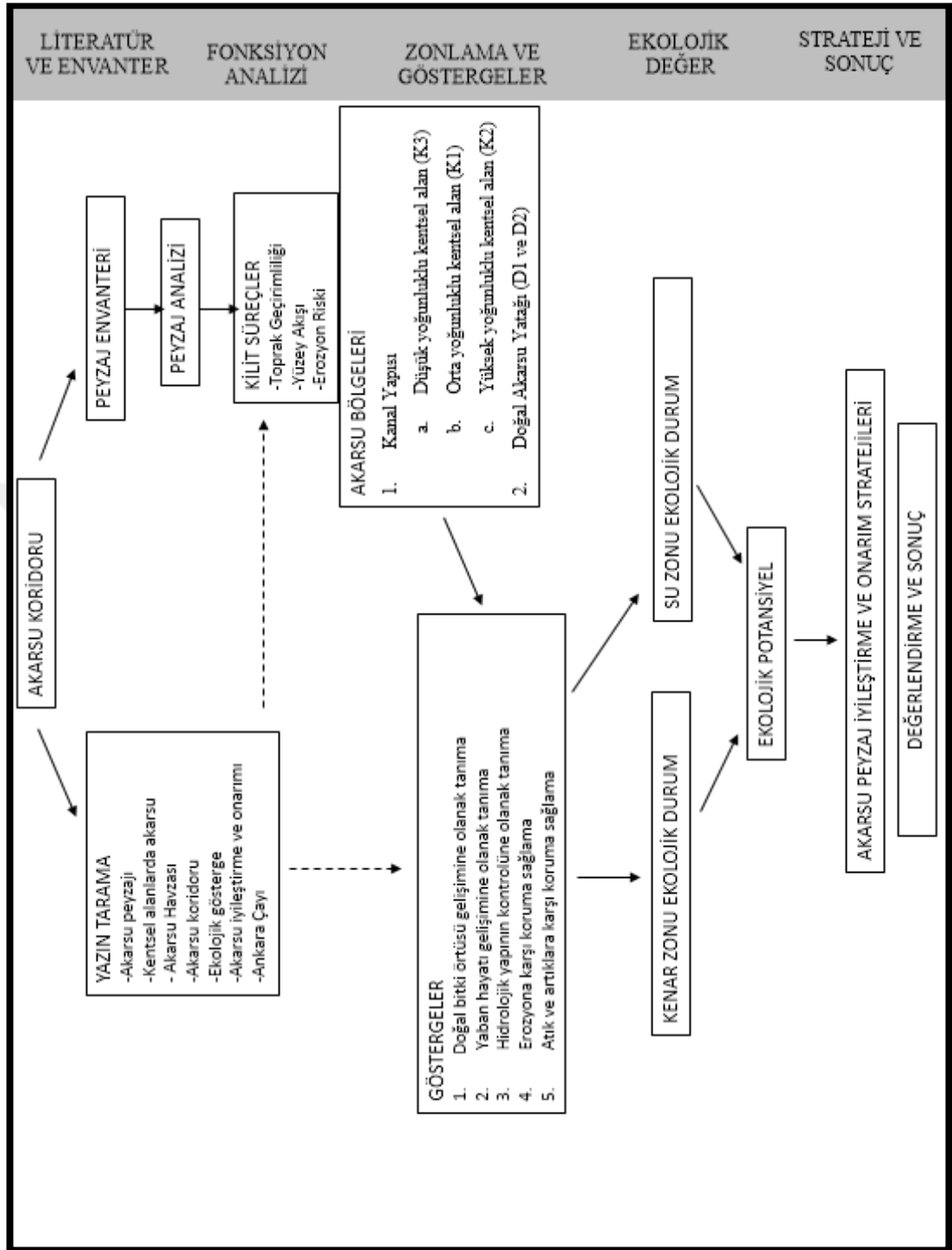
2- Yaban hayatı gelişimine olanak tanıma,

3- Hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma,

4- Erozyona karşı koruma sağlama,

5- Atık ve artıklara karşı koruma sağlama, kapsamında değerlendirilmiştir. Etkileri "1 çok düşük - 5 çok yüksek" aralığında değerlendirilerek, alan kullanımının 5 göstergeden aldıkları puanlar toplanmış, böylece her göstergenin akarsular üzerindeki etki düzeylerini mekansal olarak belirten haritalara ulaşılmıştır (Zülkadiroğlu, 2015).

Yapılan yazın taraması temelinde, su süreçlerini etkileyen; geçirimsizlik, yüzey akışı ve erozyon riski fonksiyon analizleri kullanılmıştır. Peyzaj fonksiyonlarının alan kullanımları ile etkileşimleri değerlendirilmiş ve alan kullanımlarından yola çıkılarak ekolojik potansiyel hesaplanmış, akarsuların çevrelerinde yapılacak olan çalışmalara yön vermesi amaçlanmıştır (Şekil 3.1).

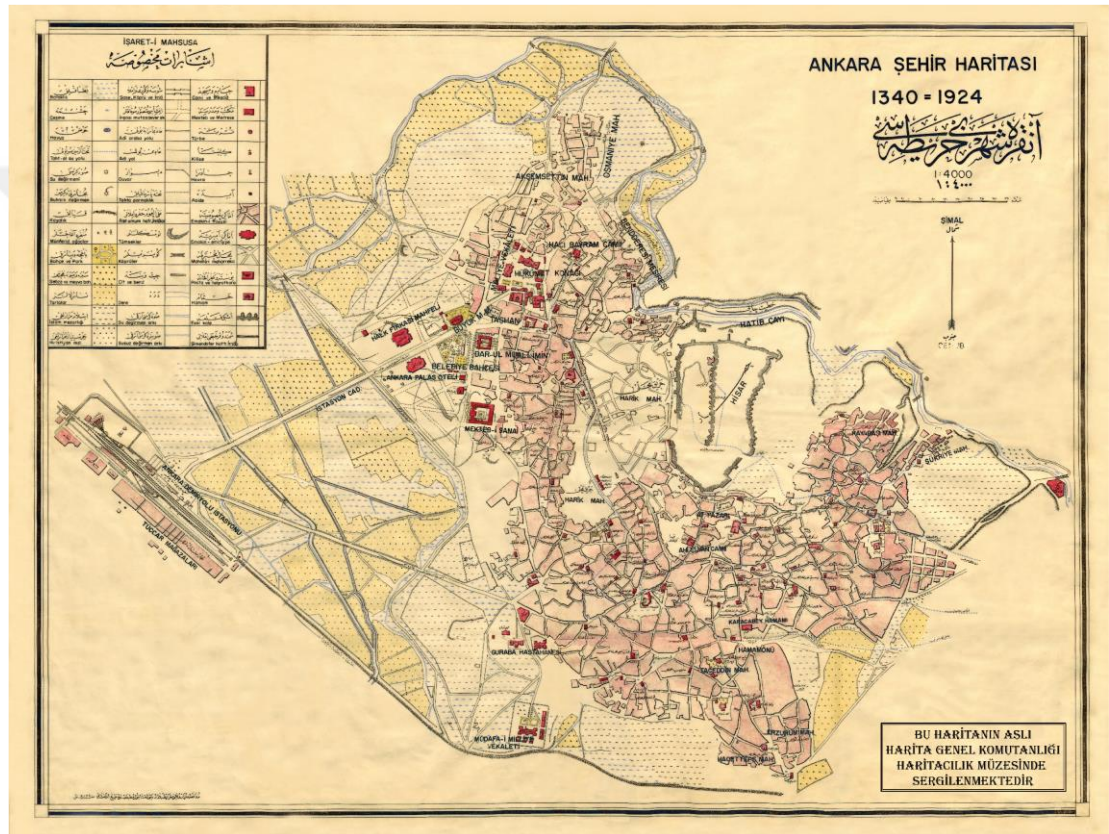


Şekil 3.2 Yöntem Akış Diyagramı

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde araştırma alanına ait bilgilere ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Araştırma Alanına Ait Bilgiler



Şekil 4.1 1924 Ankara Şehir Haritası (Harita Genel Komutanlığı)

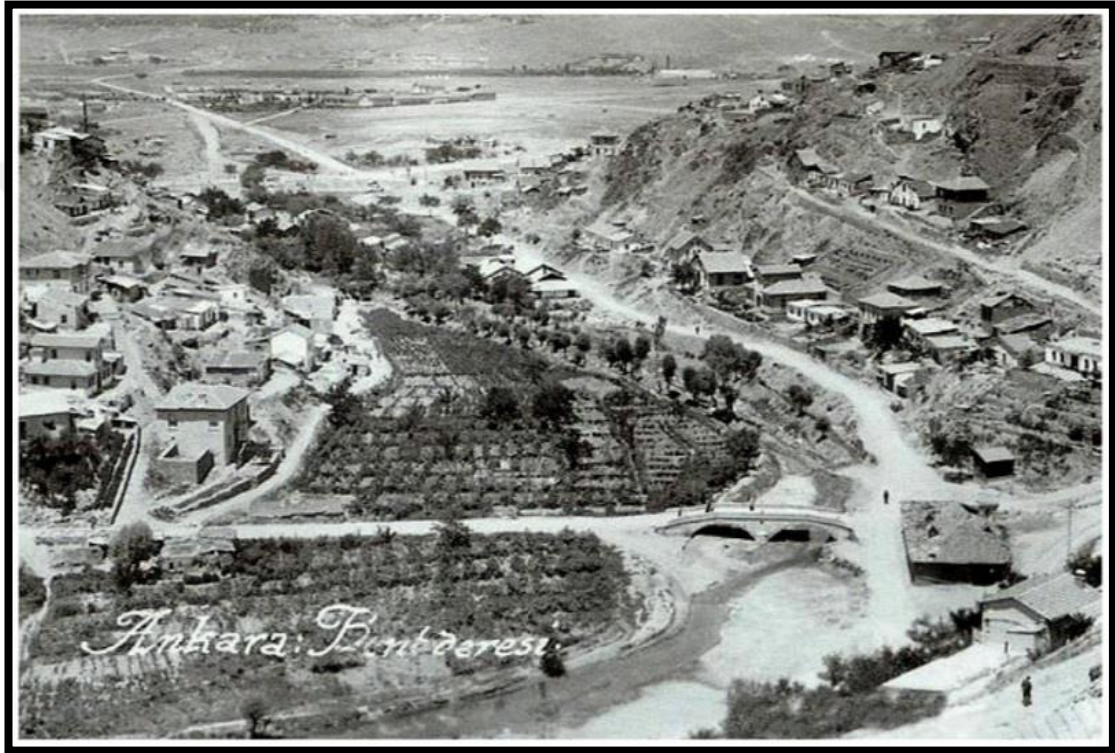
Haritada (Şekil 4.1) kentin kuzeydeki dış çizgilerini, doğudan gelen ve coğrafyaya uyumlu olarak devam eden Hatip ve Çubuk Çayları, güneyde ise demiryolu çizmektedir. Hatip Çayı, Roma su bendi ve on bir adet ahşap ve taş köprüyü geçerek kuzeye doğru devam etmektedir. Kuzeyde Çubuk Çayı ile birleşip kıvrılarak güney batıya dönen Hatip Çayı güneyden gelen İncesu (Bülbülderesi) ile birleşerek Ankara Çayını oluşturmaktadır. Ankara'da İncesu Deresi, Hatip Çayı, Çubuk Çayı ve Dikmen deresi olmak üzere dört büyük akarsu vardır ve bunlar birleşerek Ankara Çayı'nı oluşturmaktadır (Günel ve Kılıcı, 2015).

Hasanoğlan'ın kuzeyinden doğan Hasanoğlan Deresi, Hatip ayının başlangıcını oluşturmaktadır. Ankara'ya kadar devam eden Hatip ayı, kuzeyden Saraplı Dere ve Kuruayı, güneyden Yazı Dere, Aralık Dere, Karabayır Dere, Bayındır ayı ve Kosunlar ayını alır. Ankara içinden geçerken Akköprü civarında güneyden gelen İncesu Deresi ile kuzeydoğudan çubuk havzasından gelen çubuk ayı ile birleşerek Ankara ayını oluşturur. Sincan civarında havza dışına çıkan Ankara ayına, havzayı terk etmeden önce, Macun Dere ve Acıca Dere ile Güneyden Kuyucak Dere, Altıncıoğlu Dere, Kutuğun Dere, Kepiryatak Dere, Sazcayır Dere, Kayalıboğaz Dere gibi belli başlı dereler katılır (Ankara Büyükşehir Belediyesi İmar ve şehircilik Dairesi Başkanlığı, 2006).

Ankara'nın temel vadi sistemi omurgasını kuzeybatıdan gelen çubuk ayı vadisi, güneyden gelen İmrahor Vadisi, doğudan gelen Hatip ayı Nenek Vadisi ve batıda Ankara ayı oluşturmaktadır. 2025 Metropoliten Alan Kent Btn Nazım İmar Planında bu vadilerin önemi vurgulanarak, benzer özelliklere sahip nadir vadilerle ilgili genel yaklaşım, “kent içinde topografik özellikleri ve kentın ekolojik dengesini ve mikroklimasını olumlu yönde etkileyen, rüzgar koridoru oluşturun vadiler, vre geliştirme projelerinin de oluşturulması ile Ankaralıların rekreatif gereksinimleri için önemli noktalar haline getirilmelidir” olarak belirtilmiştir (Yılmaz, 2008).

Erol'un (1973) belirttiğine göre, vadi tabanları, topoğrafyanın en çukur bölgeleri olduğundan ve su geçiren dağınık kum, çakıl gibi tanecikler içinde fazlaca bulunduğu için, tabansuyu bakımından oldukça zengindir. Bu su, yüzeye çok yakındır. Ankara kenti yakın bir zamana kadar su ihtiyaının büyük bir bölümünü bu alüvyal sulardan sağlamıştır. Buradaki tabansuyu, durgun su olduğu ve şehrin dibe sızan pis sularından etkilendiği için kalite olarak çok iyi değildir. Bu arazi çevresinin en ılık-sıcak ve az rzgrlı bölümü olması özelliği ile mikroklima oluşturur. Zengin tabansuyu ve ağaçlıklar sebebiyle bu alanlar, çevredeki yüksek bölgelere göre daha nemlidir. Vadi tabanları, taban suyunun bol olması, ılık ve rüzgarlardan korunmuş olması nedeniyle sulu tarım açısından uygun alanlardır. Akarsu boyunca söğüt ve kavak ağaçları, bazı bölgelerde yoğun olarak görülmektedir. Ağaç bulunmadığı yerlerde, arazi, doğal ayırılıklar, bazen de çoraklık ya da bataklıklar halinde görülmektedir. Vadi tabanlarının gevşek-dağınık kum, kil ve çakıllardan

meydana gelmiş olması, taban suyunun yüzeye çok yakın ve hava kirliliğine karşı hassas oluşu ve sık taşkınlara uğrama ihtimali nedeniyle, bu alanda ağır sanayi yapılarının ve yerleşim alanlarının kurulması sakıncalıdır. Bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda, bu alanların daha çok park, stadyum, hipodrum, gibi geniş düzlükler gerektiren kullanımlar olarak değerlendirilmeleri uygun olacaktır. Ankara Kenti'nde Atatürk Kültür Merkezi, 19 Mayıs Stadyumu ve Gençlik Parkı gibi alanlar, vadi tabanlarında kurulmuşlardır (Pekin, 2007).

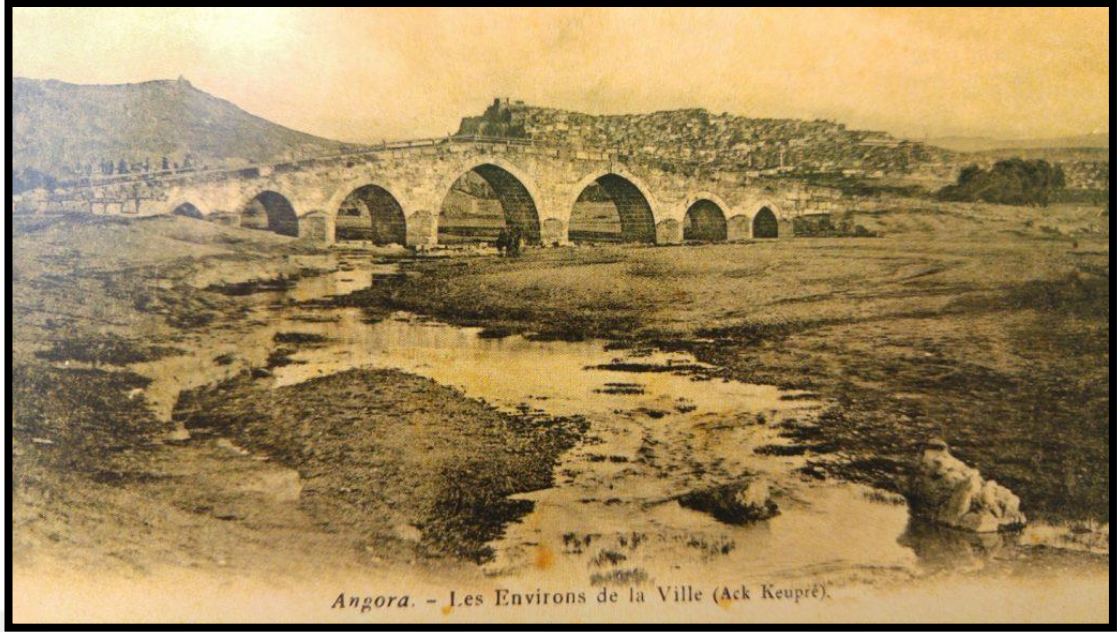


Şekil 4.2 1900'lü yıllarda Bentderesi (Anonim, 2019g)

Akarsu yataklarının en karakteristik bitkisi Ilgın (*Tamarix pallasii*)'dir. Buna ek olarak vadi içlerine sonradan yerleşmiş olan *Populus pyramidalis*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Eleagnus hortensis* gibi ağaç ve ağaçcıklar da akarsu yataklarının karakteristik bitkileri arasındadır. Erik vd. (1998)'in bildirdiğine göre, Ankara kenti akarsu ve dere yataklarında yer alan çok yıllık otsu bitkiler, "*Ranunculus constantinopolitanus* (Düğün çiçeği), *Hypericum perforatum* (Binbirdelikotu), *Althaea officinalis* (Hatmi), *Potentilla erecta* (Beşparmakotu), *Potentilla reptans* (Beşparmakotu), *Geum urbanum* (Karanfilotu, Meryemotu), *Agrimonia eupatoria* (Kasıkotu, Koyunotu, Kuzupıtrağı), *Lythrum salicaria* (Hevhulma), *Ecballium elaterium* (Eşekhiyarı, Acıdülek,

Acıkavun), *Cirsium arvense* Scop. subsp. *vestitum* (Köygöçüren), *Pulicaria dysenterica* Bernh., *Lysimachia vulgaris*, *Cynanchum acutum* subsp. *acutum*, *Convolvulus arvensis* (Tarla sarmaşığı), *Solanum dulcamara* (Yaban yasemini), *Prunella vulgaris*, *Prunella orientalis*, *Mentha spicata* subsp. *spicata* (Nane), *Plantago major* subsp. *majör* (Sinirotu) ve *Juncus gerardi* (Sazotu)'dir. Ankara kenti akarsu ve dere yataklarında bulunan tek yıllık otsu bitkiler ise, *Hypochaeris procumbens* (Yavru ağzı), *Moehria mantica* (Dördüz otu), *Polygonum lapathifolium* (Söğüt otu), *Rumex crispus* (Efelek), *Geranium rotundifolium* (Turnagagası, İtır, Egnelik), *Helichyrsom arenarium*, *Moench* subsp. *Aucheri* (Altınotu, Ölmezotu, Samançiçeği), *Blackstonia perfoliata* Hudson subsp. *perfoliata*, *Lycium depressum* (Şeytanipliği, Tekedikeni, Sincandikeni)'dur. Ayrıca bu alanlarda *Typha angustifolia* (Kofa, Hasırotu), *Typha domingensis* (Kofa), *Phragmites australis* (Kamış), *Cynodon dactylon* (Köpekdişi), *Bothriochloa ischaemum* gibi kalın gövdeli odunsu bitkiler de bulunmaktadır (Pekin, 2007).

Ateş (1985)'den alınan bilgiye göre, iklim faktörlerine bağlı olarak yapılan akarsu tiplemesine göre Ankara Çayı ve kollarını oluşturan derelerin tamamı “sel tipi akarsular” sınıfına girmektedirler. Mevsimsel ve iklimsel olaylara bağlı olarak ise “düzensiz rejimli” akarsulardır. Atalay (2004)'ın bildirdiğine göre, yıl boyunca yağışın bir ya da iki mevsimde toplandığı bölgelerde düzensiz rejimli akarsular görülmektedir. Yağışın arttığı ya da kar ve buzların eridiği dönemlerde akış artar, sıcaklığın yükseldiği ya da yağışın olmadığı zamanlarda ise, akış azalır ya da akarsu tamamen kuruyabilir (Pekin, 2007).



Şekil 4.3 1900' lü yıllarda Akköprü (Anonim, 2019h)

Anonim (1992)'den edinilen bilgiye göre, Ankara'da 1946 ile 1992 yılları arasında meydana gelen taşkınlar nedeniyle yaklaşık 180 kişi hayatını kaybetmiştir. Ankara kentini taşkından korumak amacıyla, 1957 yılında taşkın tesislerinin yapımına başlanmış ve çalışmalar hala devam etmektedir. Taşkın tesislerini yağış havzalarına göre 6 grupta toplamak mümkündür ;

1. Çubuk Çayı
2. Ankara Çayı
3. Hatip Çayı
4. İncesu Deresi
5. Dikmen ve Kirazlı dere
6. Balgat Söğütözü Deresi

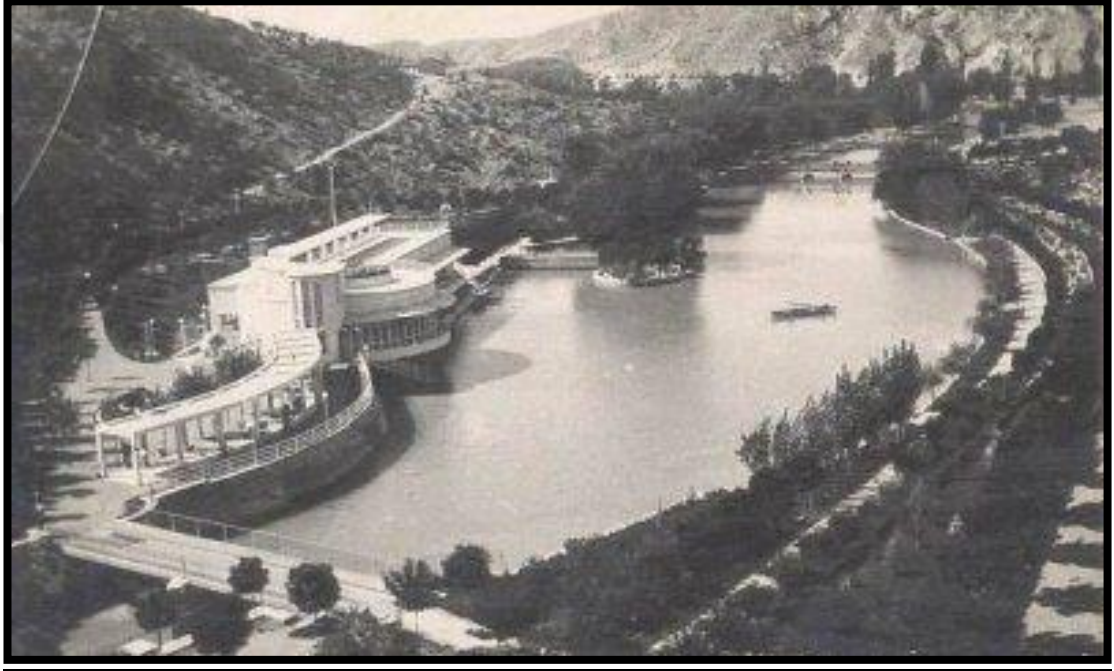
İnşa edilen depolama tesisleri:

3 adet baraj (Çubuk I (Şekil 4.4) ve Çubuk II, Kayaş- Bayındır)

7 adet sel kapanı (Lalahan, Nenek, Karabayır, Kusunlar, Dikmen, İncesu, Üreğil)

2 adet Regülatör (Mogan ve Eymir) (Pekin, 2007).

“Çubuk çayı DSE Etlik Tesisleri önünde Hatip Çayı ile birleştikten sonra, İncesu Deresi ile birleşir. Ankara Çayı'nın debisi, İncesu Deresi birleşiminden sonra $Q_{100}=200$ m³/sn alınarak ıslah edilmiştir. Ankara Çayı Etlik Köprüsü-Ankamall (Et Balık Kurumu) arası açık dikdörtgen kanal olarak ıslah edilmiş, İncesu Deresi birleşiminden Hipodrum Caddesi'ne kadar kapalı kesit (kutu menfez) biçiminde, buradan Sincan Köprüsü'ne kadar trapez kanal olarak ıslah edilmiştir”(Pekin, 2007).



Şekil 4.4 Yıkılan Çubuk 1 Barajı Gazino Binası (Anonim, 2019)

Hatip çayı; 1957 yılındaki taşkından sonra doğu-batı doğrultusunda, vadi boyunca dere ıslahına başlanmış ve 2002 yılında çalışmalar tamamlanmıştır. Hatip Çayı ve yan dereleri üzerinde taşkın tesisi olarak Üregil, Kusunlar, Lalahan, Karabayır ve Nenek sel kapanları ile Kayaş-Barajı mevcuttur. Ankara Çayı ve kolları evsel ve endüstriyel atıkların neden olduğu yoğun fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirlilikten dolayı çayın sulama amacıyla kullanımının bile sakıncalı olduğu bildirilmiştir. Ankara'da kanalizasyon sistemi ana toplayıcıları, kentin derelerini izlemekte olup; bu toplayıcılar, Hatip toplayıcısı (9.6 km.), İncesu toplayıcısı (6 km.), Dikmen toplayıcısı (6-8 km.), Balgat toplayıcısı (18.1 km.) ve Hisar- Hipodrum toplayıcısı (6-9 km. 2.5 km.'si tünel)'dir, ayrıca yağmursuyu toplayıcıları da dereleri izlemektedir. Kazancı ve Girgin (1998) tarafından bildirildiğine göre, Ankara Çayı'na kollarından gelen suların

kalitesinin III-IV.sınıf arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kirlenici madde kaynakları;

- Çubuk Çayı: Tarımsal ve evsel atıklar, yiyecek ve içecek fabrikaları, Coca-Cola Fabrikası, kesimhaneler
- Hatip Çayı: Tarımsal ve evsel atıklar, mandıralar, kesimhaneler, et kombine tesisleri, fekal atıklar (Pekin, 2007).

Ankara’da yer alan kent parkları ve açık-yeşil alanların hemen hepsinde kentin su özleminin giderilmesinde, yapay su yüzeylerinin oluşturulması yoluna başvurulmuş, kentin doğal su yüzeyleri ise göz ardı edilmiştir. Bu noktada Ankara Çayı’nın kent için önemi bir kez daha kendini göstermektedir. Kayasü (2005)’nün bildirdiğine göre, Ankara’da 1990 planı ile oluşturulmak istenen yeşil kuşağın hava akımları yaratması için genişliğinin 8-10 km olması ve mümkün olduğunca vadileri takip edecek şekilde, yeşil bantlarla kent merkezine doğru uzatılması gerektiği önerilmektedir (Pekin, 2007).

Önemli bir cazibe merkezi olan Başkent Ankara sürekli göç almakta ve hızlı nüfus artışına sahiptir. 2000 yılında nüfusu 3.889.199 kişi iken, 2006 yılında 4.380.736 ve 2012 yılında 4.965.542 ve 2018 yılında 5.503.985 kişiye yükselmiştir (TÜİK). Ankara’da arazi örtüsü değişiminin kuzeydoğu-güneybatı yönünde gerçekleştiği görülmektedir. Artan nüfusa bağlı olarak arazi örtüsündeki değişim yerleşim alanlarının artması şeklinde görülmektedir. 2000 yılında 75.361 km²’lik yerleşim alanları, 2006’da %11,45 artarak 83.994 km²’ye yükselmiştir. 2000-2006 döneminde tarım alanları ve otlak alanları azalmakta iken diğer arazi örtüsü sınıflarında az miktarda da olsa artış görülmektedir (Bayar ve Karabacak, 2017) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 2000 – 2006 yılları Ankara arazi örtüsü değişimi (Bayar ve Karabacak, 2017).

Arazi Tipleri	2000 Alan (km ²)	2006 Alan (km ²)	Artış/Azalış
Yerleşim Alanları	75.361	83.994	11.45%
Tarım Alanları	1.449.176	1428.348	-1.44%
Otlak Alanları	416.249	390.566	-6.17%
Orman Alanları	124.114	126.594	2.00%
Sulak Alanlar	62.809	63.340	0.84%

Çizelge 4.1 2000 – 2006 yılları Ankara arazi örtüsü değişimi (Bayar ve Karabacak, 2017) (devam)

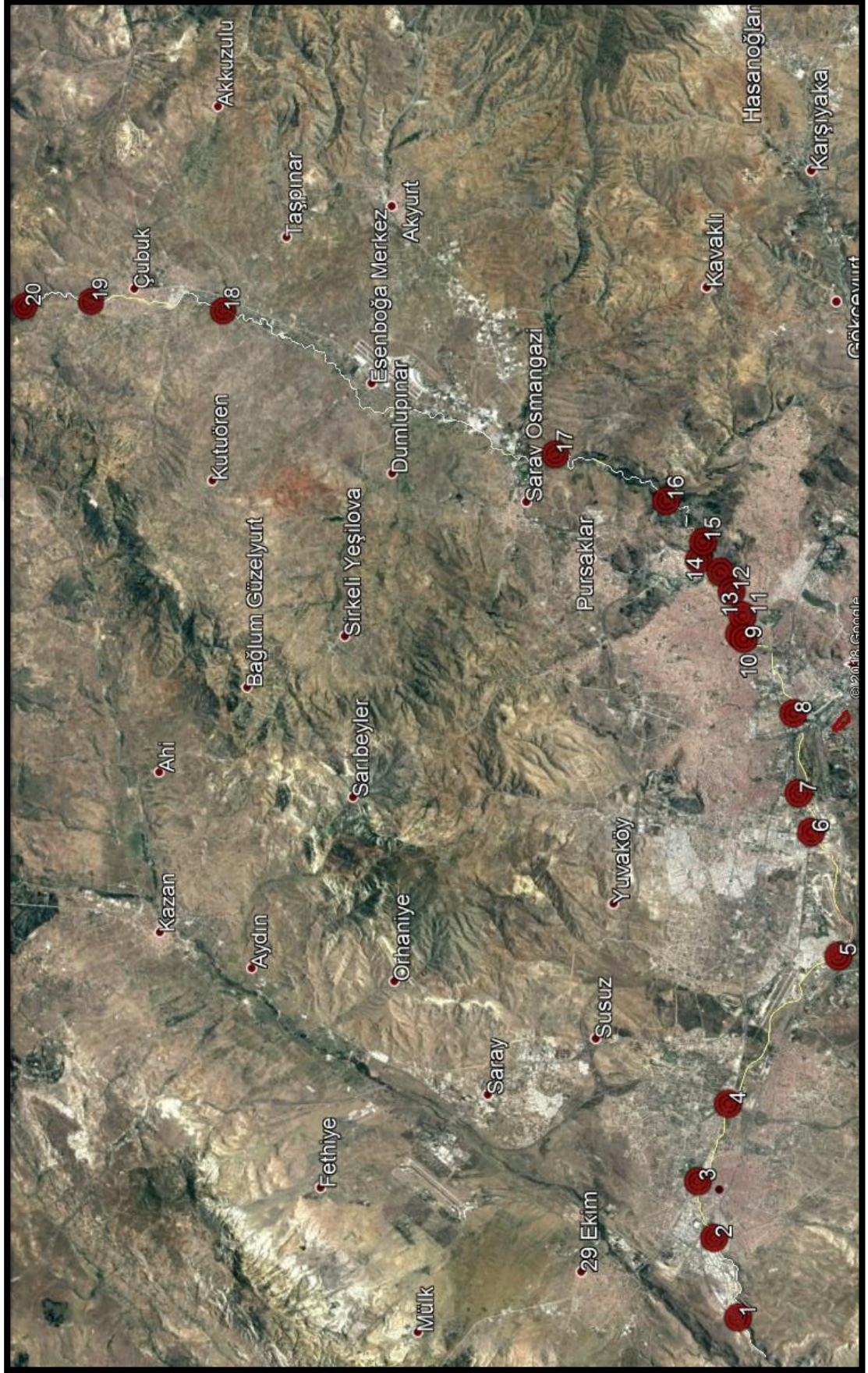
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	428.894	462.668	7.87%
Diğer Alanlar	34.417	35.510	3.18%
Genel Toplam	2.591.021	2.591.021	Genel Toplam

2012 yılında ise arazi örtüsü değişiminde önceki döneme göre çok büyük bir değişiklik olmamakla birlikte, diğer bitki örtüsü alanları ve diğer alanlar da azalma eğilimine girmiştir (Çizelge 4.2). Yerleşim alanları %6.84 artmış ve arazi örtüsü içerisinde en fazla gelişen alanlar olmuştur. Tarım alanları ve otlak alanlarının bu artışta büyük katkısı olmuştur. Gelişen inşaat teknolojileri ile diğer alanlardan da yerleşim alanlarına dönüşüm görülmüştür (Bayar ve Karabacak, 2017).

Çizelge 4.2 2006 – 2012 yılları Ankara arazi örtüsü değişimi (Bayar ve Karabacak, 2017).

Arazi Tipleri	2006 Alan (km ²)	2012 Alan (km ²)	Artış/Azalış
Yerleşim Alanları	83.994	90.158	6.84%
Tarım Alanları	1.428.348	1.421.991	-0.45%
Otlak Alanları	390.566	389.414	-0.30%
Orman Alanları	126.594	127.391	0.63%
Sulak Alanlar	63.340	65.348	3.07%
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	462.668	461.580	-0.24%
Diğer Alanlar	35.510	35.138	-1.06%
Genel Toplam	2.591.021	2.591.021	

Ankara Çayı boyunca araziye ait fotoğrafların çekim noktaları Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Arazi fotoğraf noktaları



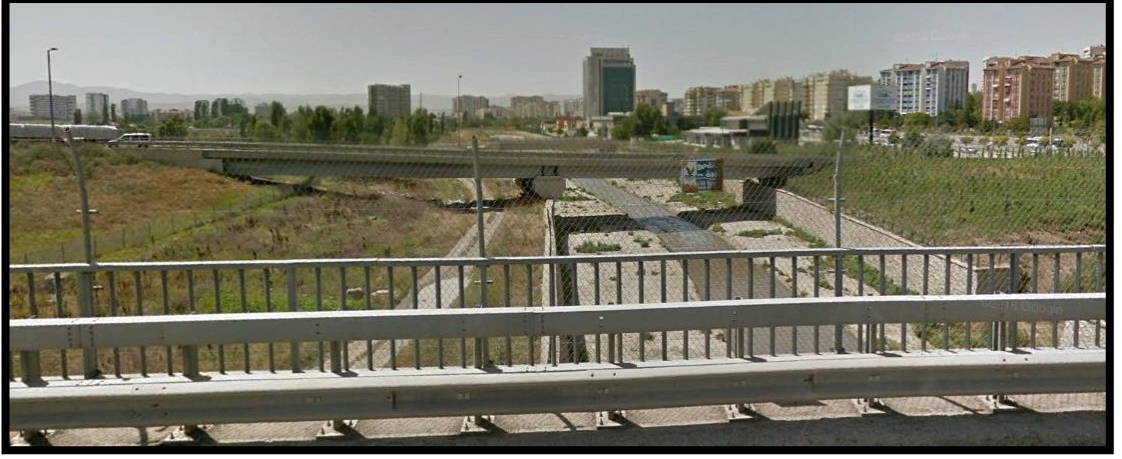
Şekil 4.6 1 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.7 2 numaralı noktadan memba yönünde görünüş, akarsuyun kanal içine alındığı nokta



Şekil 4.8 3 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.9 4 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.10 5 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.11 6 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.12 7 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş, Ankapark



Şekil 4.13 7 numaralı noktadan memba yönünde görünüş, Ankapark



Şekil 4.14 8 numaralı noktadan memba yönünde görünüş, Akköprü



Şekil 4.15 8 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş, Akköprü



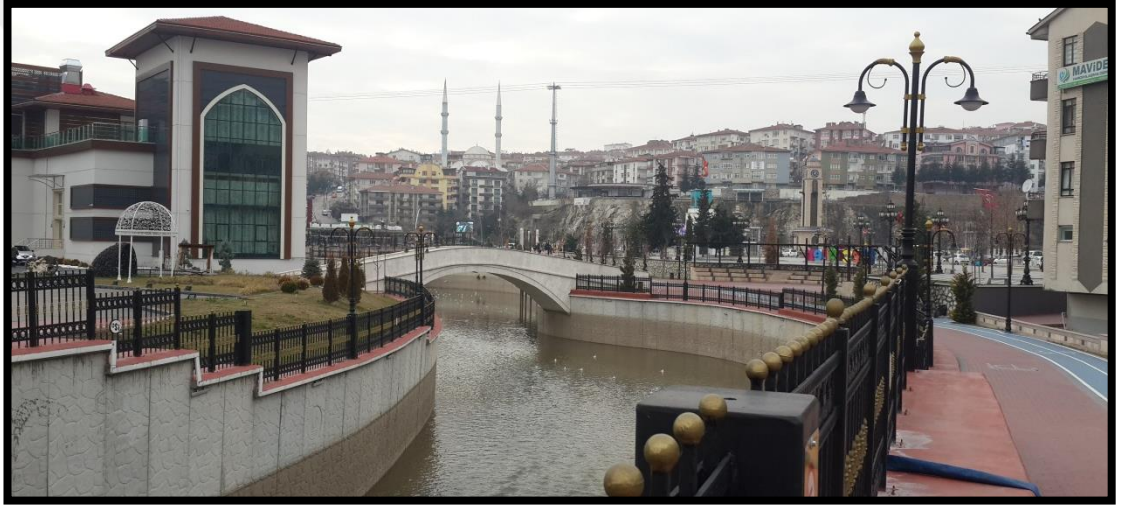
Şekil 4.16 8 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş, Akköprü



Şekil 4.17 9 numaralı noktadan memba yönünde görünüş, Keçiören Belediyesi



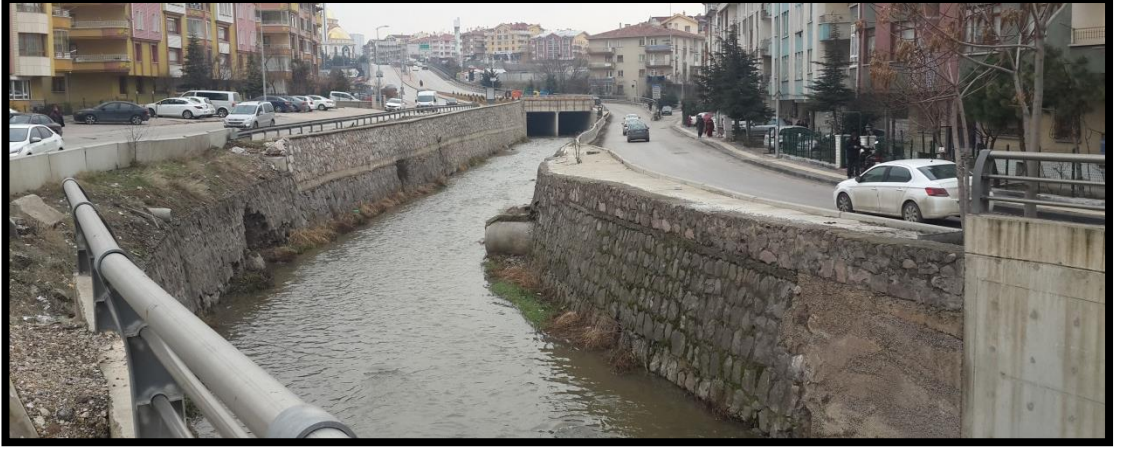
Şekil 4.18 9 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş, Keçiören Belediyesi



Şekil 4.19 10 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş, Ihlamur Vadisi



Şekil 4.20 10 numaralı noktadan akış yukarı görünüş, Ihlamur Vadisi



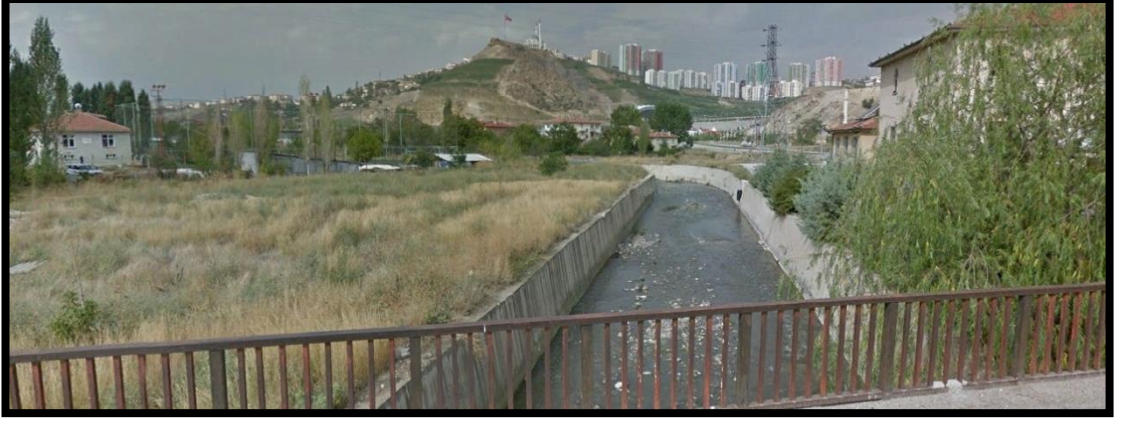
Şekil 4.21 11 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.22 12 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.23 13 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.24 14 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.25 15 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.26 16 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



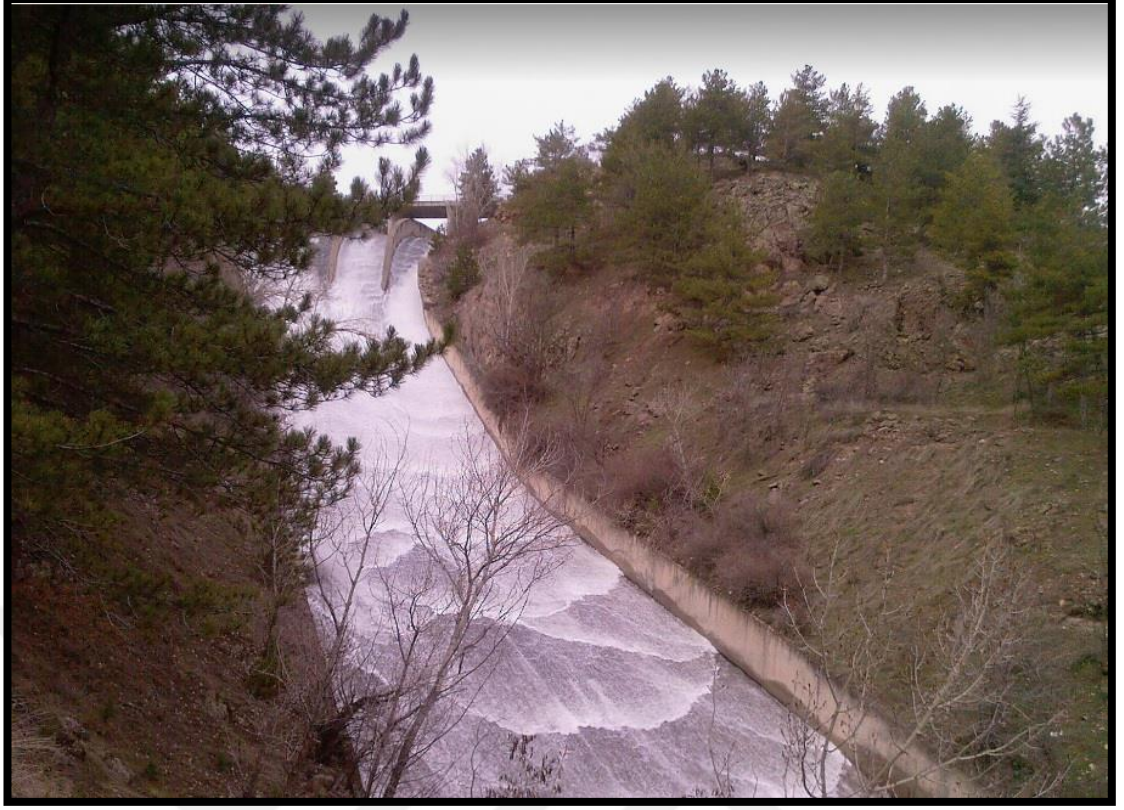
Şekil 4.27 17 numaralı noktadan mansap yönünde görünüş



Şekil 4.28 18 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.29 19 numaralı noktadan memba yönünde görünüş



Şekil 4.30 20 numaralı noktadan memba yönünde görünüş (Anonim, 2019p)

4.2 Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde çalışma alanıyla ilgili yapılan analiz ve bulgulara yer verilmiştir.

Akarsuların ekolojik yönden irdelenmesi; su süreçlerini etkileyen temel peyzaj fonksiyon analizleri ile arazi desenini belirleyen alan kullanımlarının puanlaması Zülkadiroğlu ve Doygun'un (2016) sayısal değerlendirme yöntemi ile yapılmış ve Başkaya'nın (2013) yöntemiyle çalışma alanının ekolojik potansiyeli ortaya konmuştur.

Marucci (2000)'ye göre, peyzajın oluşumu ve değişimi üzerinde tüm ekolojik süreçler aynı etkiye sahip değildir. Her peyzaj kendini biçimlendiren ve zaman içinde değişim gösteren kilit süreçlere sahiptir. Bu nedenle peyzaj analizleri yapılırken özellikle kilit süreçlere odaklanılmalıdır (Ankara Üniversitesi ve Çankırı Belediyesi, 2017).

Peyzaj koruma, peyzaj onarım, peyzaj iyileştirme ve insan faaliyetlerine ilişkin mekansal kararların sürdürülebilir ve tutarlı olmasını, peyzaj fonksiyon analizleri temelinde gerçekleştirilecek bir değerlendirme sağlamaktadır. Peyzaj Fonksiyon analizinde irdelenecek süreçlerin belirlenmesinde, öncelikle o peyzajı biçimlendiren kilit süreçler ele alınmalıdır (Şahin ve ark, 2014). Bu nedenle yapılan yazın taraması temelinde aşağıdaki peyzaj fonksiyon analizleri gerçekleştirilmiştir:

- Yüzey akışı
- Toprak geçirimsizliği
- Erozyon riski

Whitford et al. (2001)'den edinilen bilgiye göre, yapılaşmanın hidroloji üzerine en büyük etkisi ormanlar ve çayırlar gibi bitki örtüsünün yol ve binalar gibi geçirimsiz yapılarla yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu değişim ile yeşil alanlar azaldığından yağmur suları toprağa sızamamakta, dolayısıyla yeraltı suyu beslenimi engellenmektedir. Sonuç olarak yağmur suyunun önemli miktarı yüzey drenajı ile kanalizasyon sistemine ya da akarsulara boşalmaktadır. Bu durum, akarsu yataklarının taşmasına ve su baskınlarına sebep olurken aynı zamanda akarsu kıyısı erozyonunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Yeşil alanın azalması, bitki yapraklarında evapotranspirasyon ile kaybedilen su miktarı da azalmakta, dolayısıyla kentsel iklim konfor ölçütleri bağlamında bundan olumsuz yönde etkilenebilmektedir (A.Ü.Z.F.P.M. ve Bilecik Belediyesi, 2015).

Toprak geçirimsizliğinin belirlenmesinde 1972 yılında ABD Soil Conservation Service (SCS: Toprak Koruma Servisi) su ve toprak kaynaklarının etkin kullanımı amacıyla geliştirilen ve ardından peyzaj planlamada yaygın olarak kullanılan Yüzey Akışı Eğri Numarası (Curve Number) yönteminden yararlanılmıştır. Curve Number, bir arazi üzerindeki yağmur sırasında akışa geçen su miktarını bulmaya yarayan bir parametredir. CN değeri yükseldikçe yüzey akışı artmakta, düşüğe de azalmaktadır (Şahin ve ark., 2013).

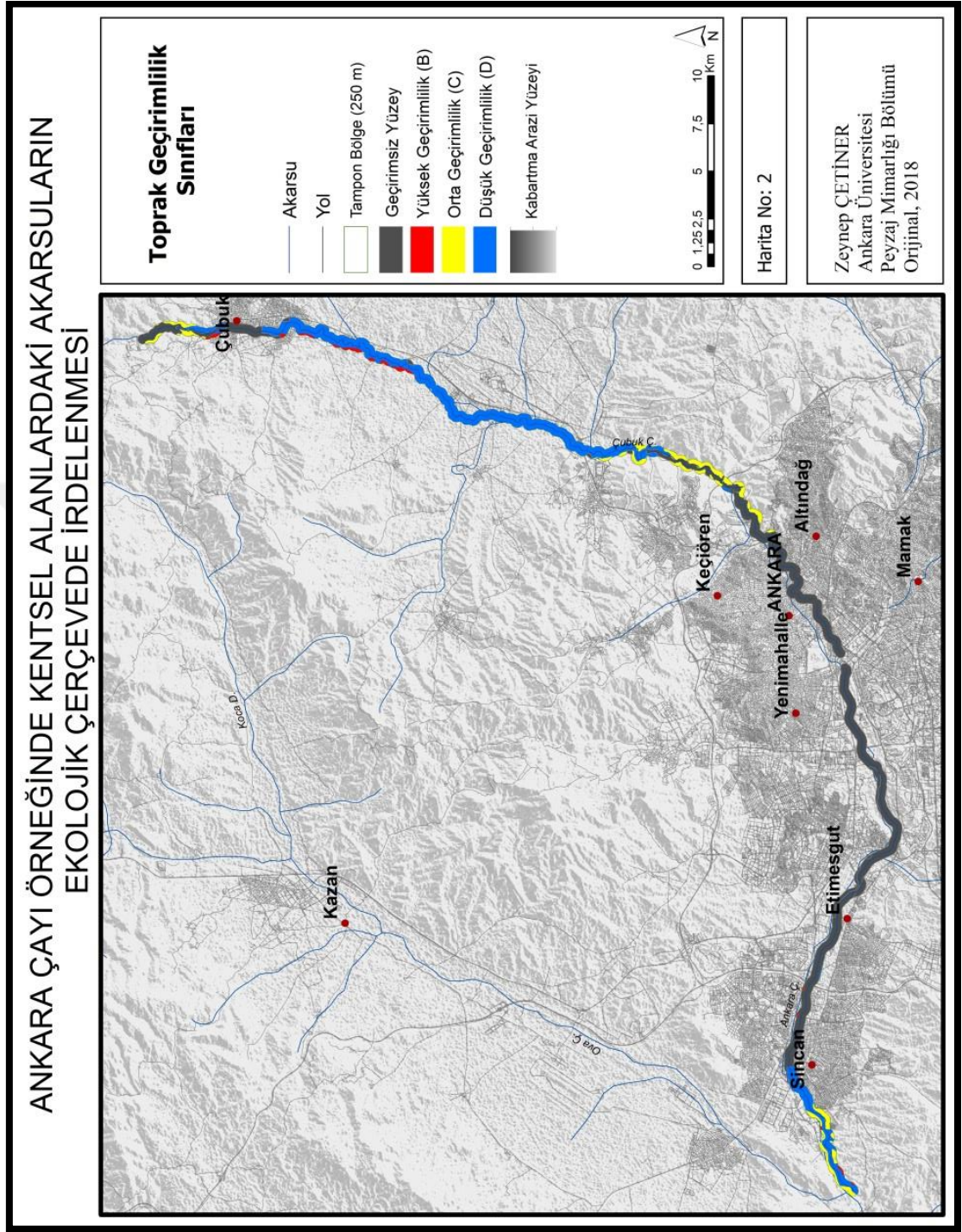
Çizelge 4.3 Hidrolojik Toprak Grupları (Şahin ve ark., 2013)

Hidrolojik Toprak Grupları	Açıklama
D Sınıfı Yüzey akış potansiyeli olan topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda düşük süzülme hızı gösteren ve geçirimsizliği çok düşük olan topraklar, yüksek derecede yüzey akış potansiyeli gösterir. Fazla miktarda kil içeren ve yüzeye yakın geçirimsiz bir katmanı bulunan topraklar, genellikle bu sınıfa girer.
C Sınıfı Orta dereceden yüksek yüzey akış potansiyeli olan topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta dereceden daha az olan ve oldukça önemli derecede kil içeren topraklar, orta derecede yüksek akış potansiyeli gösterir.
B Sınıfı Orta dereceden düşük yüzey akış potansiyeli olan topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta derecede olan topraklar bu sınıfa girer. İnce ve kaba tanelerin karışımından meydana gelen topraklar, orta derecede yüzey akış potansiyeli gösterir.

Çalışma alanına ait hidrolojik toprak grupları (Çizelge 4.3), toprak haritaları verilerinin Çizelge 4.4'e göre yorumlanmasıyla elde edilmiştir. Toprak geçirimsizliği arazi örtüsü/kullanımı ile doğrudan ilişkilidir. Bu analizi gerçekleştirebilmek amacıyla çalışma alanı kapsamında, Peyzaj Deseni Haritası ve Hidrolojik Toprak Sınıfları Haritası Çizelge 4.5'e göre karşılaştırılmış ve CN değerleri elde edilmiştir. Çalışma alanına ait erozyon riski haritası (Şekil 4.33) toprak verilerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.4 Büyük toprak grupları ve toprak özelliklerinin kombinasyonuna göre hidrolojik toprak grupları (Şahin ark., 2013)

HTG	BTG	Arazi Tipi	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu
A Minimum İnfiltrasyon Derecesi:7.5- 10 mm/sa.	L		1-11, 13-15, 17-19, 21, 22
	A		3, 6, 9, 10
	E,T		1-16
	O		m, p, r ya da bunlarla birlikte h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
		KK, SK, IY	
B Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 3-7,5 mm/sa.	P, G		1, 2, 5, 6, 9, 10
	C, D, M, N		1-10
	E, T		17-24
	B, F, R, Y		1-8
	U		1, 2, 3
	L		12, 16, 20, 24
	X		1-4
	K		4-6, 13-15, 22-24
	A		3, 6, 9, 10 ile h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
C Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 0,8-3 mm/sa.	P, G		3, 4, 7, 8, 11-22
	C, D, M, N		11-18
	B, F		9-23
	U		4-21
	R		9-21
	L, E, T		25
	Y		9-25
	X		5-20
	K		1-3, 10-12, 19-32
	Ç		3, 6, 9
		A	
D Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 0-08 mm/sa.	P, G		23, 24, 25
	C, D, M, N		19-25
	B, F		24, 25
	R, U		22-25
	V		1-25
	Z		1-4
	A		1, 4, 7 ya da h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	H		H veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	S		S veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	X		21-25
	Ç		1, 2, 4, 5, 7,8
		SB, CK	



Şekil 4.31 Araştırma alanı toprak geçirimsizlik zonları

Whitford vd. (2001), orman ve çayır gibi vejetasyonun yerinin binalar ve yollar gibi geçirimsiz yüzeylerle değişmesinin, kentleşmenin hidroloji üzerindeki başlıca etkisi olduğunu vurgulamış ve kentleşmenin hidroloji üzerindeki etkisini saptayabilmek amacıyla ekolojik gösterge olarak yüzey akışını kullanmıştır. Araştırma alanına ait yüzey akış potansiyeli Çizelge 4.5’den yararlanılarak elde edilmiştir. (Şekil 4.32)

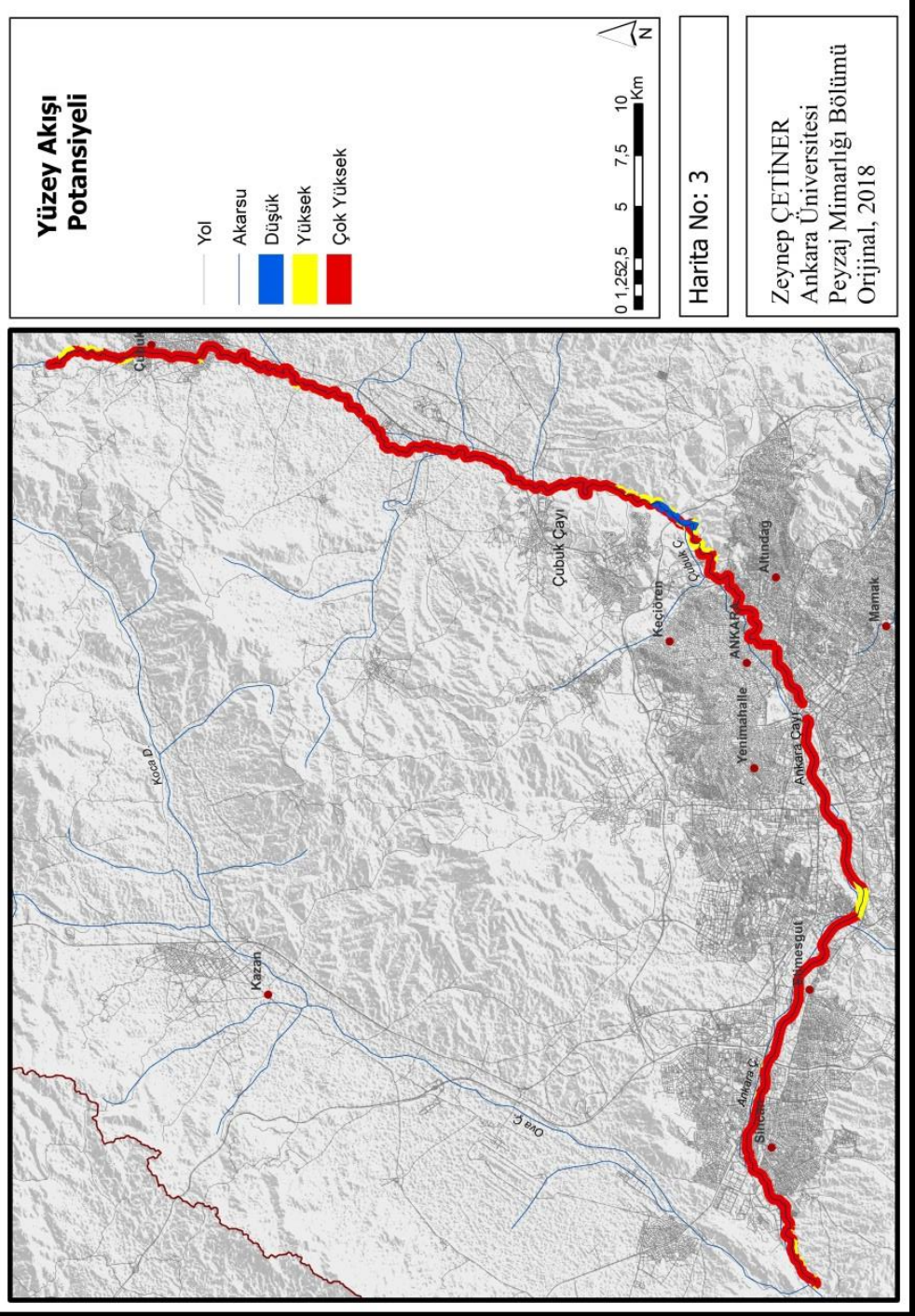
Çizelge 4.5 Değişik koşullar için yüzey akış eğri numaraları (Şahin ark., 2013)

CORINE Kod	A	B	C	D	Açıklama	Yüzey kaplama özelliği %		
1.1	111	Sürekli şehir yapısı	77	85	90	92	Yüksek yoğunluklu yerleşim: apartmanlar, parsel büyüklüğü <500 m ²	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %65
	1121	Sürekliliği olmayan (kesikli) kentsel yerleşim alanları	57	72	81	86	Orta yoğunlukta yerleşim alanı: tek aile, parsel büyüklüğü ortalama 1000-4000 m ² olanlar	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %30
	1122	Sürekliliği olmayan (kesikli) kırsal yerleşim alanları	48	66	78	83	Düşük yoğunlukta yerleşim alanı: tek aile, parsel büyüklüğü ortalama 4000 m ² ve üzeri olanlar	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %15
1.2	121	Endüstriyel veya ticari alanlar	89	92	94	95	Alışveriş merkezleri, endüstri tesisleri, arıtma üniteleri vs.	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %85
	122	Karayolları, demiryolları ve ilgili alanlar	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
	123	Limanlar	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
	124	Havaalanları	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
1.3	131 132 133	Maden çıkarım, boşaltım, inşaat alanları	76	85	89	91	Maden ocakları, yeni gelişim alanları, çakıl yüzeyli otoparklar	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5

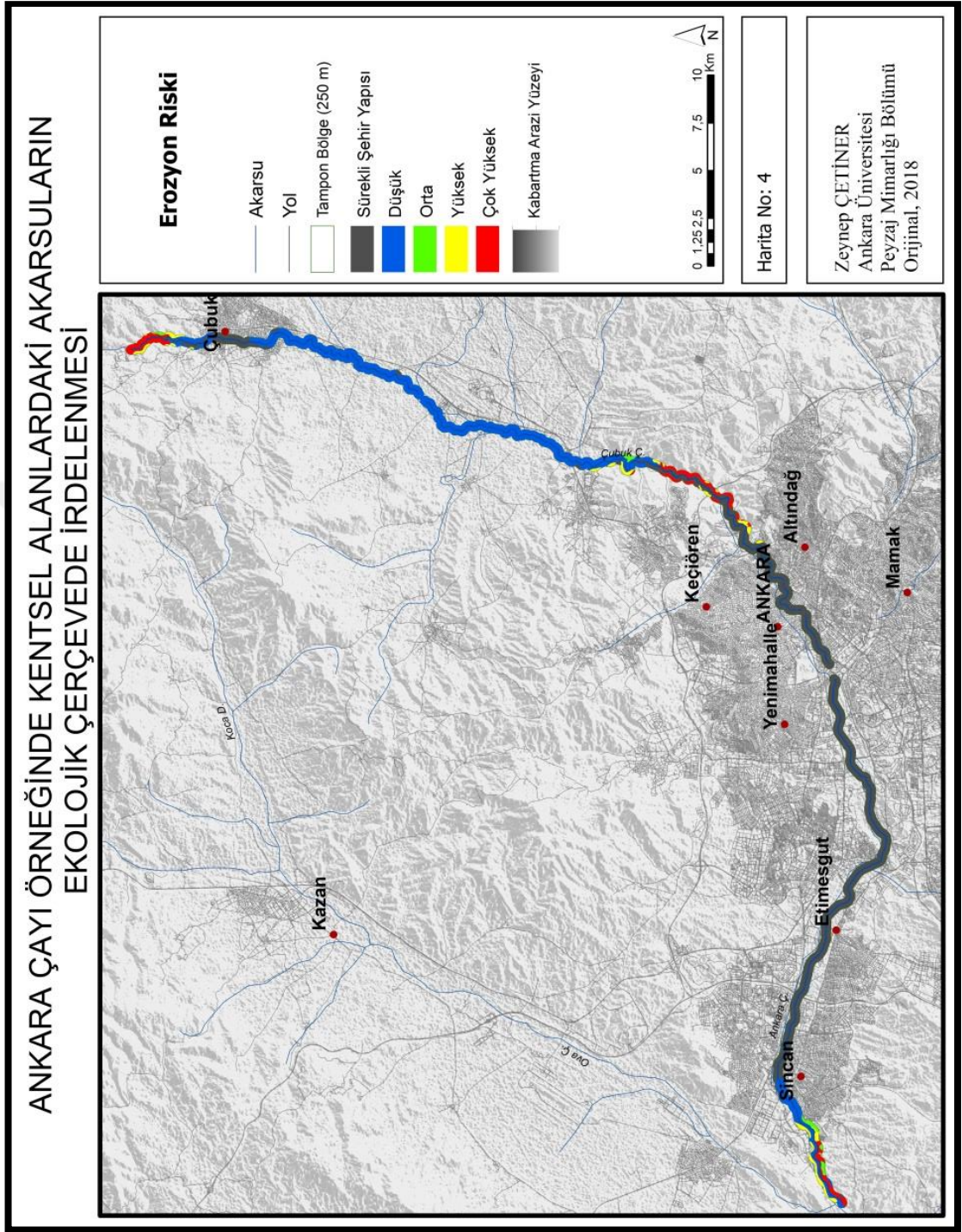
CORINE Kod			A	B	C	D	Açıklama	Yüzey kaplama özelliği %
							(bitki örtüsünün olmadığı alanlar)	
1.4	141	Yeşil şehir alanları	39	61	74	80	Açık ve yeşil alan	Yeşil yüzey örtüsü (İyi): >%75
			49	69	79	84		Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75
	142	Spor ve eğlence	68	79	86	89	Açık ve yeşil alan	Yeşil yüzey örtüsü (Düşük): <%50
2.1	211	Sulanmayan ekilebilir alan	67	77	83	87	Sıraya Ekim, baklagiller, kuru-sulu tarım alanları	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	2111							
	2121							
2.2	221	Sürekli ürünler	30	55	70	77	Meyve bahçeleri	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5 (Kapalılık >%75)
	222							
2.3	231	Meralar	49	69	79	84	Mera	Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75 Yoğun otlatmanın olmadığı meralar
2.4	242	Karışık tarım alanları	67	77	83	87	Tarım	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	243	Doğal bitki örtüsü ile bulunan tarım alanları	43	65	76	82	Çalı/ağaç/otsu bitki kombinasyonu	Ağaç: %50 Çalı %50
3.1	311	Geniş yapraklı	30	55	70	77	Ağaç örtüsü	Ağaç örtüsü >75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	312	İğne yapraklı						
	313	Karışık ormanlar						
	311	Geniş yapraklı	43	65	76	82	Ağaç örtüsü	Ağaç örtüsü <75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	312	İğne yapraklı						
	313	Karışık ormanlar						
3.2	322	Fundalıklar	30	55	70	77	Çalı örtüsü	Çalı örtüsü >75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	323	Sklerofil						

CORINE Kod		A	B	C	D	Açıklama	Yüzey kaplama özelliği %	
322 323	Fundalıklar Sklerofil	43	65	76	82	Çalı örtüsü	Çalı örtüsü <75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5	
321	Doğal çayırlıklar	30	58	71	78	Doğal çayırlıklar>%75	Otsu örtü Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5	
321	Doğal çayırlıklar	49	69	79	84	Doğal çayırlıklar<%75	Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75 Yoğun otlatmanın olmadığı çayırlıklar	
324	Bitki değişim alanları	43	65	76	82	Seyrek bitki örtüsü	Bitki örtüsü<75	
3.3	331	Sahil, kumsal, kumluk	75	77	84	86		
	3321	Çıplak kayalıklar	80	87	93	96		
	333	Seyrek bitki alanları	43	65	76	82	Seyrek bitki örtüsü	Bitki örtüsü<75
	334	Yanmış alanlar	75	77	84	86		
4.1	411	Bataklıklar	0	0	0	0	Sulak alanlar	
5.1	511	Karasal sular	0	0	0	0	Su kütleleri	
	512							

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN EKOLOJİK ÇERÇEVDE İRDELENMESİ



Şekil 4.32 Araştırma alanı yüzeş akışı potansiyeli



Şekil 4.33 Erozyon Riski

Kentsel gelişimlerin akarsular üzerindeki etkilerini mekansal olarak ortaya koymak amacıyla çalışma alanı sınırındaki alan kullanımları 1/10.000 ölçekli 5 metre çözünürlüklü Copernicus Land Monitoring Service – Urban Atlas verileri kullanılarak belirlenmiş ve uydu görüntüleri yardımıyla verilerin doğrulaması yapılmıştır ve bu veriler Çizelge 4.6'ya göre yeniden sınıflandırılmıştır. Yapılan yazın taraması neticesinde araştırmalarda en fazla kullanılan alan kullanım tipleri dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmede kullanılan alan kullanım tipleri:

1. Kentsel Doku
2. Tarım Alanları
3. Ağaçlandırma Alanları
4. Akarsu Bitki Örtüsü
5. Rekreasyon
6. Doğal Otsu Alan

Çizelge 4.6 Yeniden sınıflandırılmış arazi kullanım tipleri

Kentsel Doku	Tarım	Ağaçlandırma	Akarsu Bitki Örtüsü	Rekreasyon	Doğal Alan Otsu
Sürekli Kent Dokusu	Yıllık Mahsül Veren İşlenen Toprak	Ormanlar	Islak Alanlar	Kentsel Yeşil Alanlar	Kullanılmayan Arazi
Süreksiz Yoğun Kent Dokusu	Çok Yıllık Bitkiler (Üzüm Bağı, Meyve Bahçeleri)			Spor Alanları ve Rekreasyonel Tesisler	Otsu Vegetasyon
Süreksiz Orta Yoğunlukta Kent Dokusu	Mera - Çayır				Vejetasyonun Çok Az Olduğu ya da Olmadığı Alanlar
Süreksiz Az Yoğunlukta Kent Dokusu					
Süreksiz Çok Az Yoğunlukta Kent Dokusu Ayrılmış Yapılar					
Endüstriyel, Ticari, Halka Açık, Askeri ve Özel Birimler					

Çizelge 4.6 Yeniden sınıflandırılmış arazi kullanım tipleri (devam)

Diğer Yollar ve Bağlantılı Alanlar					
Demiryolları ve Bağlantılı Alanlar					
Havaalanları					
Maden Çıkarım ve Depo Sahası					

Araştırma alanı ekolojik olarak iki aşamada incelenmiştir. İlk etapta akarsu koridoru su zonunun 1- doğal akarsu yatağında akışta olduğu bölge ve 2- kanal yapısı içinde akışta olduğu bölge olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Kanal yapısı içindeki bölge, kenar zonunun kent yoğunluğuna göre tekrar sınıflandırılmasıyla üçe ayrılmıştır.

İkinci etapta ise; oluşturulan beş bölge için ilk olarak kenar zonda ekolojik göstergeler kullanılarak her bölgenin kendi puanı elde edilmiştir. Daha sonra su zonunda her bölge için puanlama yapılmıştır (Şekil 4.34).

1.Etap: AKARSU KORİDORU BÖLGELERİ

1. Kanal Yapısı

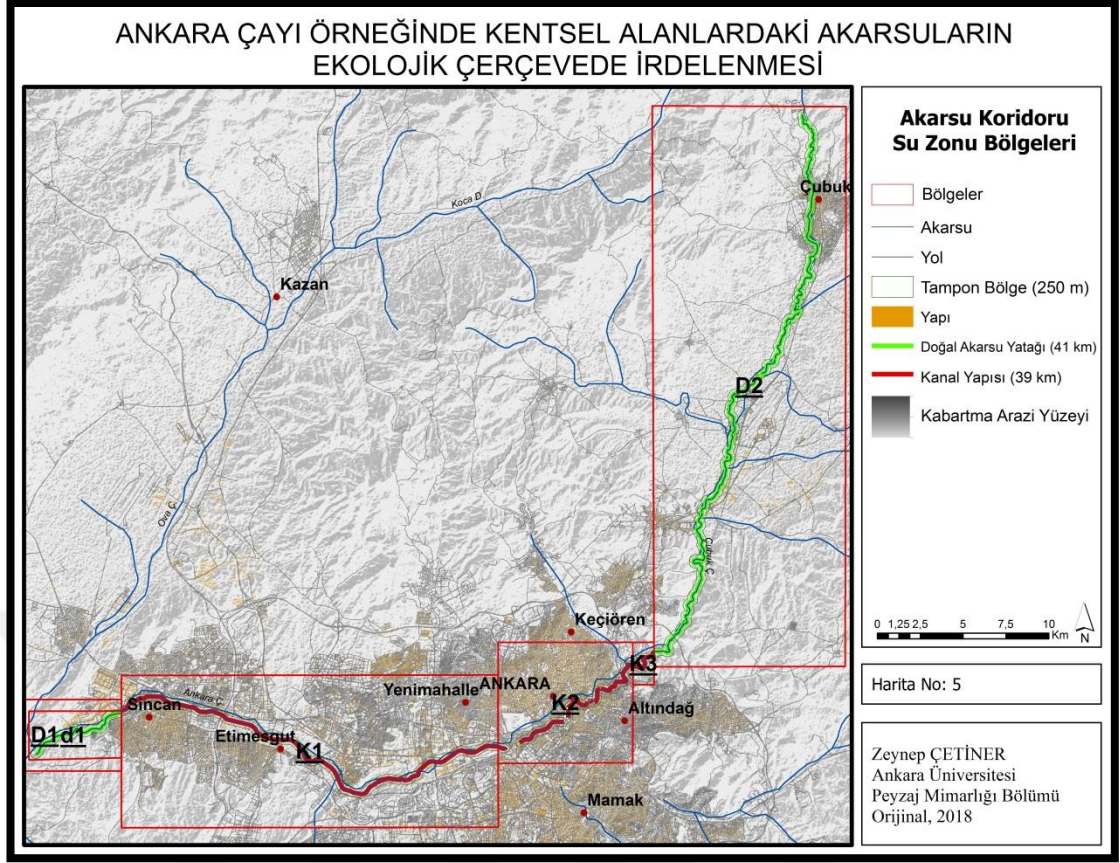
- a. Düşük yoğunluklu kentsel alan (K3)
- b. Orta yoğunluklu kentsel alan (K1)
- c. Yüksek yoğunluklu kentsel alan (K2)

2. Doğal Akarsu Yatağı (D1 ve D2)

2.Etap: HER BÖLGE İÇİN;

1. Kenar Zonu Toplam Puanı

2. Su Zonu Toplam Puanı



Şekil 4.34 Akarsu koridoru bölgeleri

Şekil 4.34’de görüldüğü gibi akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu uzunluk 41 km ve kanal yapısı içinde akışta olduğu uzunluk 39 km’dir. Geçmişte yaşanan taşkınlar neticesinde akarsuyun kent içerisinde kanala alınmış olduğu görülmektedir.

Peyzaj fonksiyonlarını etkileyen en önemli etkenlerden alan kullanımının, kentsel alanlar içerisinde yer alan akarsu çevrelerindeki baskı ve etki durumlarının ortaya konulması için Zülkadiroğlu ve Doygun (2016)’un sayısal değerlendirme yöntemi Çizelge 4.7’de uygulanmıştır.

Sayısal değerlendirme yönteminde akarsu ve çevresindeki her alan kullanım tipi için puanlama yapılmıştır. Alan kullanım tiplerinin puanlaması yapılırken, alan kullanımının akarsuyun çevresel ve ekolojik yapısına yönelik etkileri göz önünde bulundurulmuştur. Alan kullanımının akarsular üzerindeki etkilerinin irdelenmesinde beş farklı ekolojik gösterge göz önüne alınmış, göstergelerin belirlenmesinde, doğal ve kültürel yapıların ortaya koyduğu fonksiyonlar ve servislerden yararlanılmıştır.

-Doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma

-Yaban hayatı gelişimine olanak tanıma

-Hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma

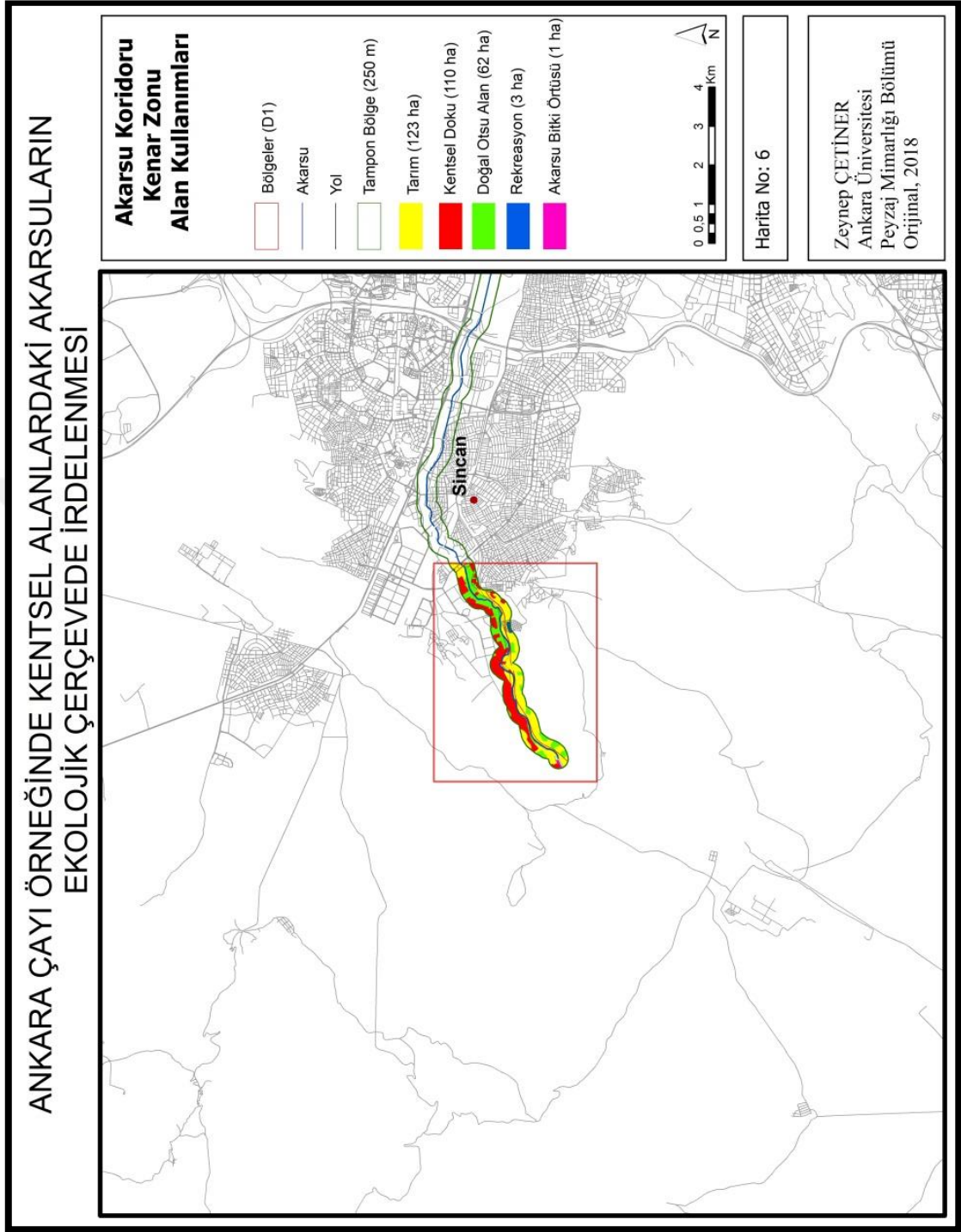
-Erozyona karşı koruma sağlama

-Atık ve artıklara karşı koruma sağlama, alan kullanım tiplerinin puanlamasında kullanılan kriterlerdir. (Zülkadiroğlu ve Doygun, 2016).

Çizelge 4.7 Alan kullanımlarının ekolojik göstergelerden aldıkları puanlar (Zülkadiroğlu ve Doygun, 2016)

Alan Kullanım Tipi	Doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma	Yaban hayatı gelişimine olanak tanıma	Hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma	Erozyona karşı koruma sağlama	Atık ve artıklara karşı koruma sağlama	Toplam
Kentsel Doku	1	1	1	1	0	4
Tarım	2	3	2	2	2	11
Ağaçlandırma	3	4	5	5	4	21
Akarsu Bitki Örtüsü	5	5	5	5	4	24
Rekreasyon	2	3	3	4	3	15
Doğal Otsu Alan	4	3	2	2	2	13

Akarsu ve yakın çevresindeki alan kullanım tipleri her bir gösterge açısından 1-5 puan aralığında değerlendirilmiş ve ekolojik göstergelerden aldıkları toplam puan hesaplanmıştır. Buna göre; bir alan kullanım tipinin alabileceği en yüksek puan 24, en düşük puan ise 4 olarak belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada alan kullanımlarının akarsu çevresindeki alansal büyüklüğü hektar olarak ölçülmüş ve toplam çalışma alanı içerisindeki oranı yüz üzerinden hesaplanmıştır. Daha sonra alan kullanımlarının göstergelerden aldıkları puanlar ile çalışma alanı içerisindeki oranları çarpılmış ve bir akarsu için toplam puana ulaşılmıştır.



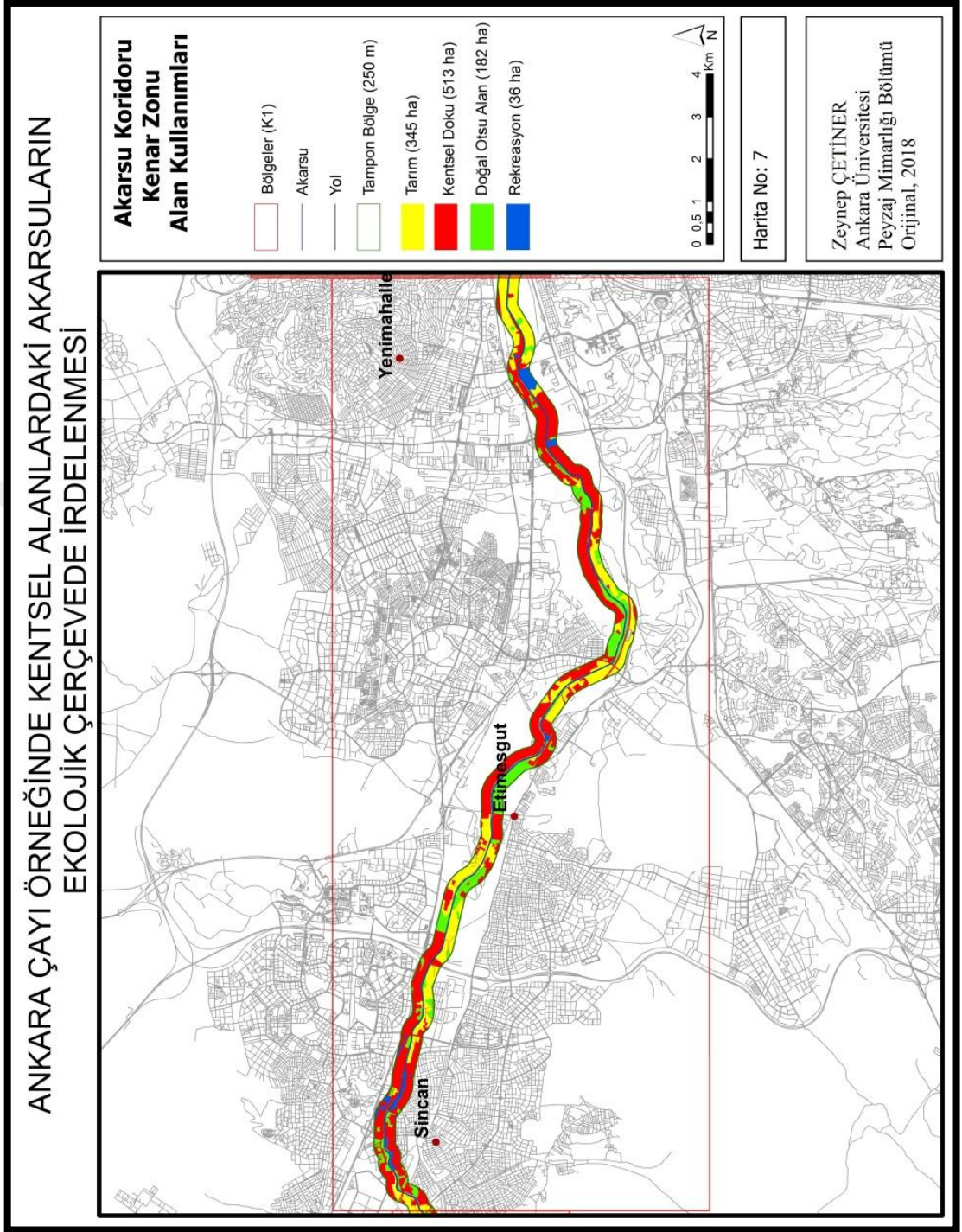
Şekil 4.35 1. Bölge (D1) Arazi Kullanımları

Şekil 4.35’de akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D1 bölgesindeki arazi kullanımları gösterilmiştir, tarım ve kentsel dokunun en yüksek yüzölçümüne sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8 1. Bölge (D1) Akarsu Puan Hesabı

D1	Kentsel Doku	Tarım	Akarsu Bitki Örtüsü	Rekreasyon	Doğal Otsu Alan	Toplam
Yüzölçümü (ha)	110	123	1	3	62	299
Toplamdaki oranı(a)	0,36	0,41	0,003	0,01	0,20	1
Alan Kullanım Puanı(b)	4	11	24	15	13	
Akarsu puanı(axb)	1,44	4,51	0,072	0,15	2,6	8,77

Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D1 bölgesinde toplam 299 ha alandaki akarsu puanı 8,77 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.8).



Şekil 4.36 2. Bölge (K1) Arazi Kullanımları

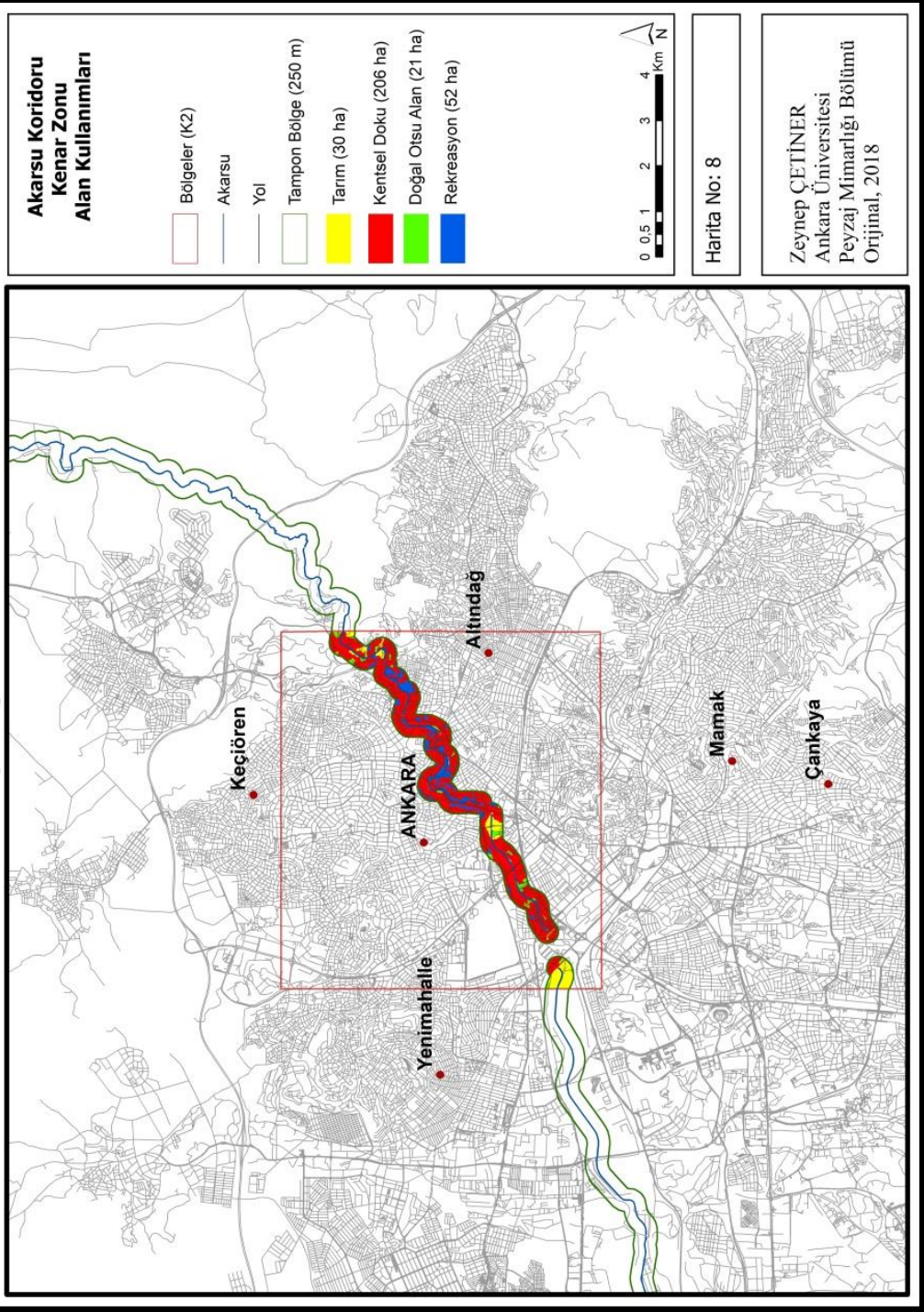
Şekil 4.36’da akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve orta yoğunlukta kent yapısına sahip K1 bölgesindeki arazi kullanımları gösterilmiştir, kentsel doku ve tarımın en yüksek yüzölçümüne sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9 2. Bölge (K1) Akarsu Puan Hesabı

K1	Kentsel Doku	Tarım	Rekreasyon	Doğal Otsu Alan	Toplam
Yüzölçümü (ha)	513	345	36	182	1076
Toplamdaki oranı(a)	0,47	0,32	0,03	0,16	1
Alan Kullanım Puanı(b)	4	11	15	13	
Akarsu puanı(axb)	1,88	3,52	0,45	2,08	7,93

Akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve orta yoğunlukta kent yapısına sahip K1 bölgesindeki toplam 1076 ha alandaki akarsu puanı 7,93 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.9).

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN EKOLOJİK ÇERÇEVDE İRDELENMESİ



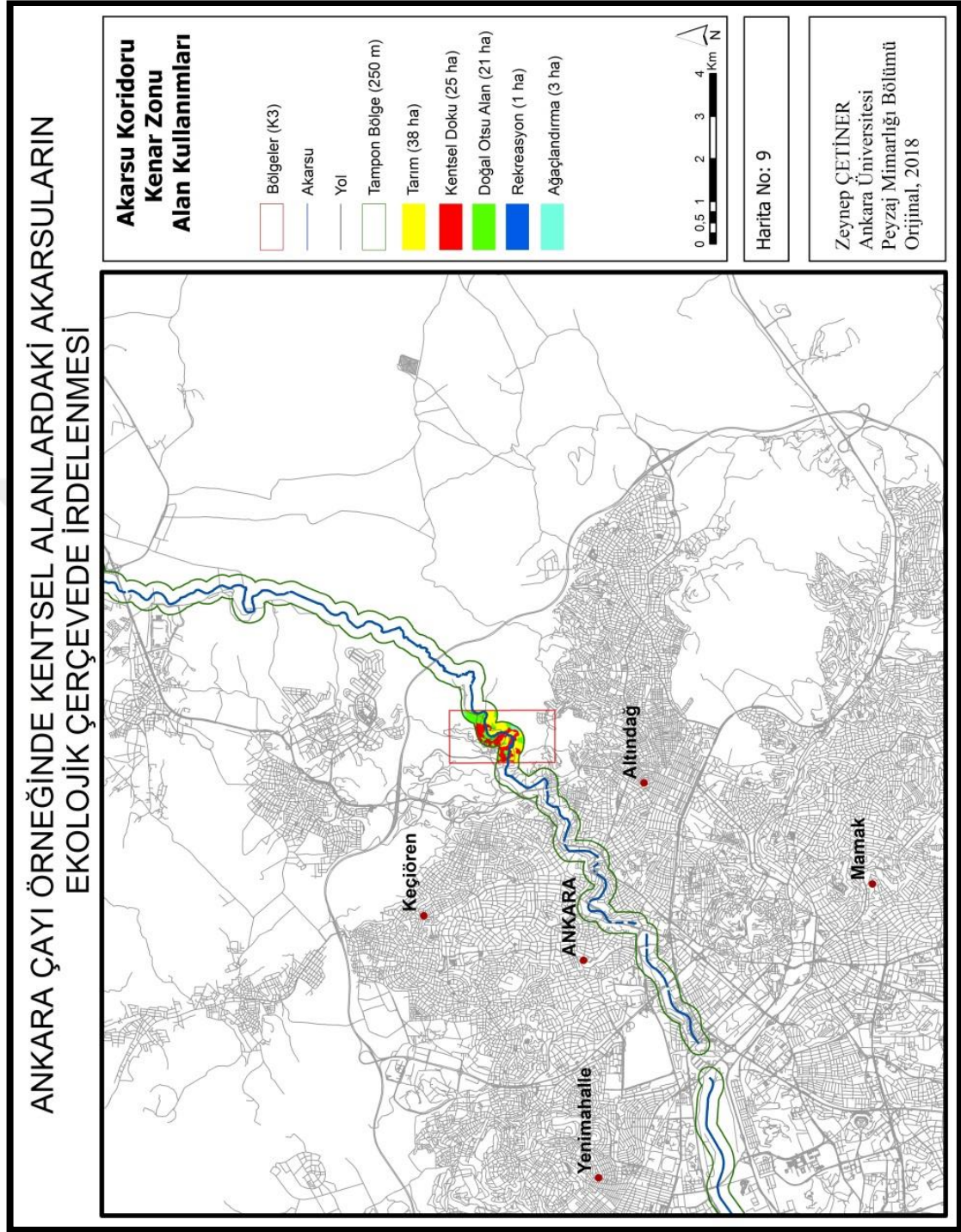
Şekil 4.37 3. Bölge (K2) Arazi Kullanımları

Şekil 4.37’de akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve yüksek yoğunlukta kent yapısına sahip K2 bölgesindeki arazi kullanımları gösterilmiştir, kentsel dokunun en yüksek yüzölçümüne sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10 3. Bölge (K2) Akarsu Puan Hesabı

K2	Kentsel Doku	Tarım	Rekreasyon	Doğal Alan	Otsu	Toplam
Yüzölçümü (ha)	206	30	52	21		309
Toplamdaki oranı(a)	0,66	0,09	0,16	0,06		1
Alan Kullanım Puanı(b)	4	11	15	13		
Akarsu puanı(axb)	2,64	0,99	2,4	0,78		6,81

Akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve yüksek yoğunlukta kent yapısına sahip K2 bölgesindeki toplam 309 ha alandaki akarsu puanı 6,81 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.10).



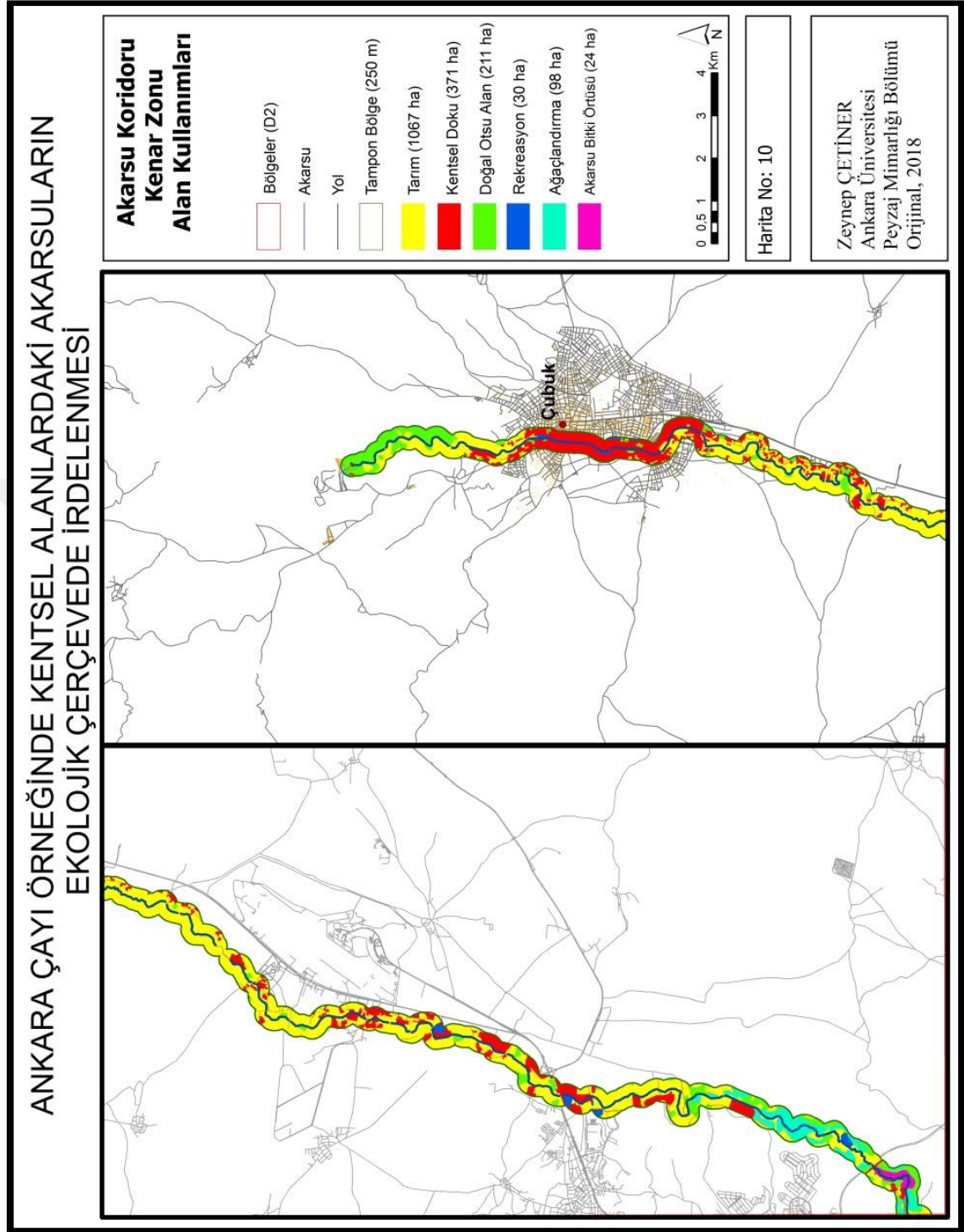
Şekil 4.38 4. Bölge (K3) Arazi Kullanımları

Şekil 4.38’de akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve düşük yoğunlukta kent yapısına sahip K3 bölgesindeki arazi kullanımları gösterilmiştir, tarım ve kentsel dokunun en yüksek yüzölçümüne sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11 4. Bölge (K3) Akarsu Puan Hesabı

K3	Kentsel Doku	Tarım	Ağaçlandırma	Rekreasyon	Doğal Otsu Alan	Toplam
Yüzölçümü (ha)	25	38	3	1	21	88
Toplamdaki oranı(a)	0,28	0,43	0,03	0,01	0,23	1
Alan Kullanım Puanı(b)	4	11	21	15	13	
Akarsu puanı(axb)	1,12	4,73	0,63	0,15	2,99	9,62

Akarsuyun kanal içinde akışta olduğu ve düşük yoğunlukta kent yapısına sahip K3 bölgesindeki toplam 88 ha alandaki akarsu puanı 9,62 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.11).



Şekil 4.39 5. Bölge (D2) Arazi Kullanımları

Şekil 4.39’da akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D2 bölgesindeki arazi kullanımları gösterilmiştir, tarım alanlarının en yüksek yüzölçümüne sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12 5. Bölge (D2) Akarsu Puan Hesabı

D2	Kentsel Doku	Tarım	Ağaçlandırma	Akarsu Bitki Örtüsü	Rekreasyon	Doğal Otsu Alan	Toplam
Yüzölçümü (ha)	371	1067	98	24	30	211	1801
Toplamdaki oranı(a)	0,20	0,59	0,05	0,01	0,01	0,11	1
Alan Kullanım Puanı(b)	4	11	21	24	15	13	
Akarsu puanı(axb)	0,8	6,49	1,05	0,24	0,15	1,43	10,16

Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D2 bölgesindeki toplam 1801 ha alandaki akarsu puanı 10,16 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.13 Akarsu Puanı Sonuç Değerlendirme Tablosu

Puan Aralığı	Değer
4 - 10	Düşük
11 - 17	Orta
18 - 24	Yüksek

Her bölge için yapılan akarsu puan hesabı sonunda elde edilen sayısal sonuçlara göre;

$$D2 = 10,16$$

$$K3 = 9,62$$

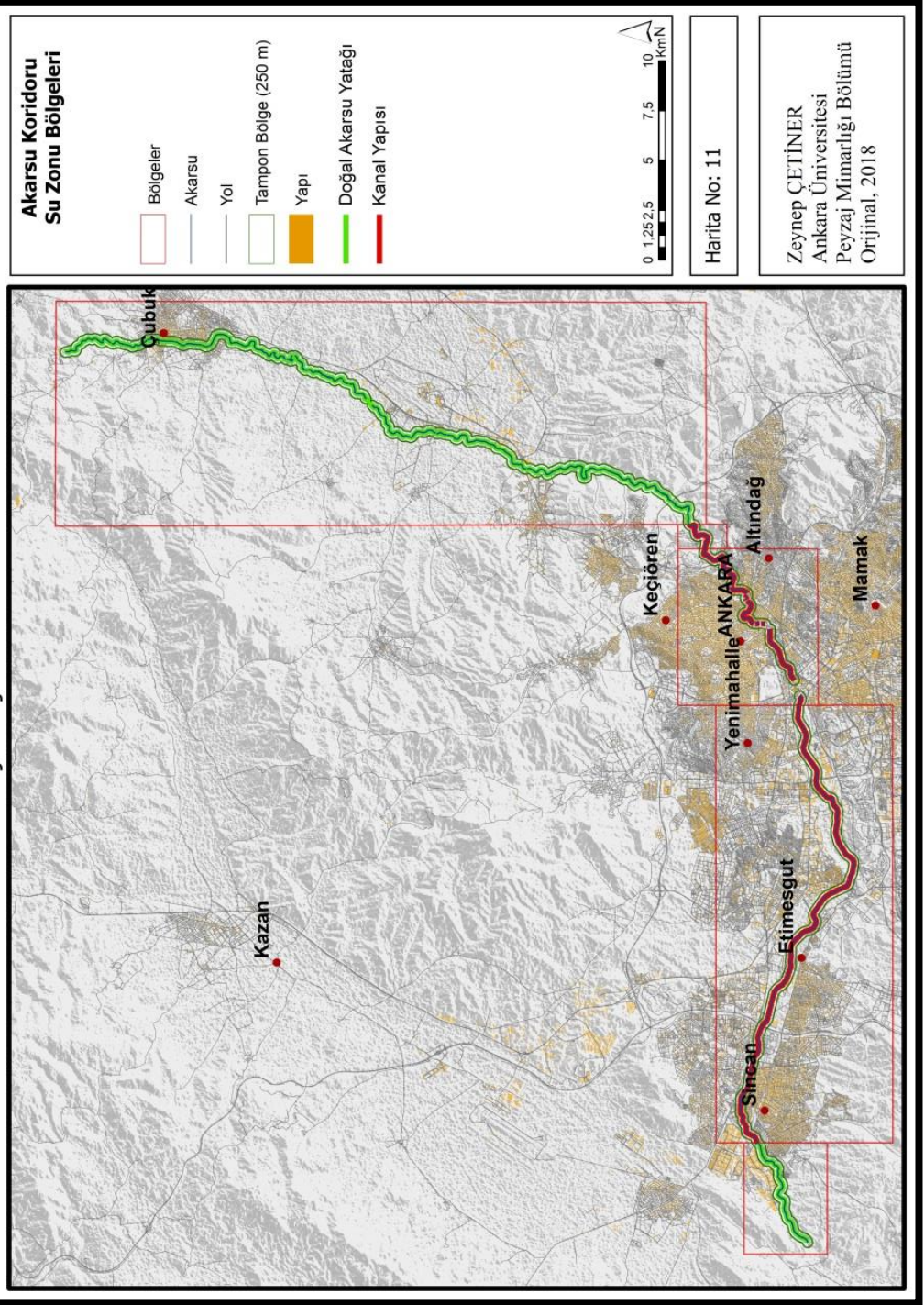
$$D1 = 8,77$$

$$K1 = 7,93$$

$$K2 = 6,81 \text{’dir.}$$

Çizelge 4.13’ de belirtilen puan aralıklarına göre D2 orta değerde, K3, D1, K1 ve K2 düşük değerde puan almışlardır.

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN EKOLOJİK ÇERÇEVDE İRDELENMESİ



Şekil 4.40 Su zonu

Akarsu koridoru su zonu, doğal akarsu yatağı ve kanal yapısı olmak üzere ikiye ayrılmış (Şekil 4.40) ve bu zondaki müdahalenin ekolojik puanlaması yapılırken; kanal yapısı 0 puan, doğal akarsu yatağı ise 5 puan olarak değerlendirilmiştir. Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu alan 41 km uzunluğundadır, kanal yapısı içinde olduğu alan ise 39 km uzunluğundadır. 5 puan üzerinden değerlendirilen doğal akışta olan bölge sayısal olarak 0,51 oranını ifade etmektedir. Bu oran 5 ile çarpılarak su zonunun ekolojik puanına ulaşılmıştır ($0,51 \times 5 = 2,55$). Aşağıda Çizelge 4.14’de değerlendirme tablosu verilmiştir.

Çizelge 4.14 Akarsu su zonu değerlendirme tablosu

Puan Aralığı	Açıklama
0 – 1	Çok Düşük
1,1 – 2	Düşük
2,1 – 3	Orta
3,1 – 4	Yüksek
4,1 – 5	Çok Yüksek

Tabloya göre Ankara Çayı su zonu ekolojik puanı 2, 55 puanda, orta değerdedir.

1/10.000 ölçekli 5 m çözünürlüklü Copernicus Land Monitoring Service – Urban Atlas verilerinden elde edilen ve ekolojik gösterge olarak kullanılan kentsel ağaçlandırma alanlarının bölgelere göre yüzölçümleri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir. Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D1 bölgesinde, yararlanılan verilere göre yol ağaçlarının olmadığı saptanmıştır.

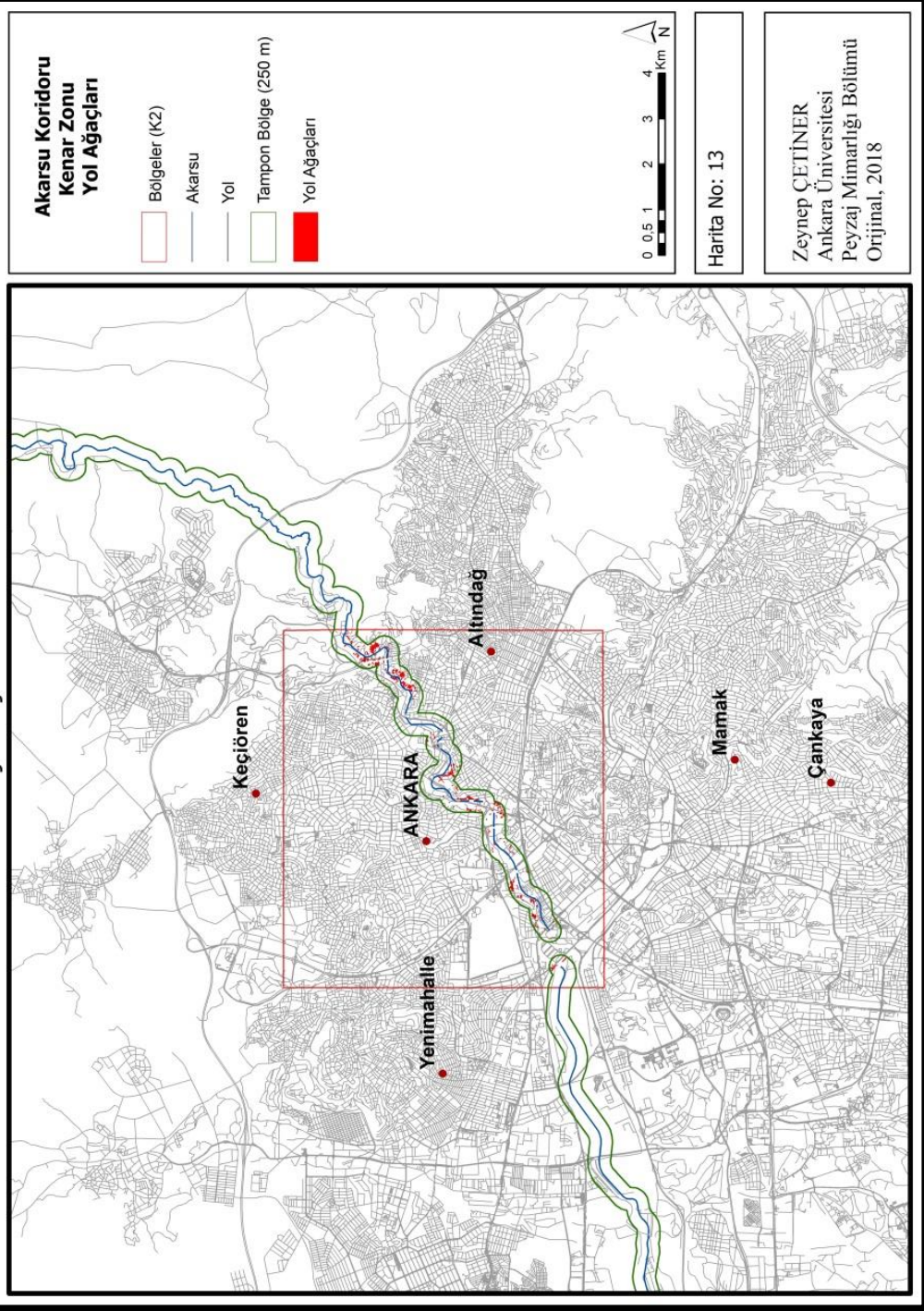
Kentsel yoğunluğun orta ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K1 bölgesindeki yol ağaçları Şekil 4.41’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 2. Bölge (K1) Yol Ağaçları

K1	Yol Ağaçları (Street Tree)	Toplam Alan
Yüzölçümü (m ²)	86030	10.760.000
Toplamdaki oranı(%)	0,0079	

Kentsel yoğunluğun orta ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K1 bölgesindeki toplam alan 10.760.000 metrekare ve bu alan içerisindeki yol ağaçlarının yüzölçümü 86.030 metrekaredir (Çizelge 4.15).

ANKARA ÇAYI ÖRNEĞİNDE KENTSEL ALANLARDAKİ AKARSULARIN
EKOLOJİK ÇERÇEVDE İRDELENMESİ



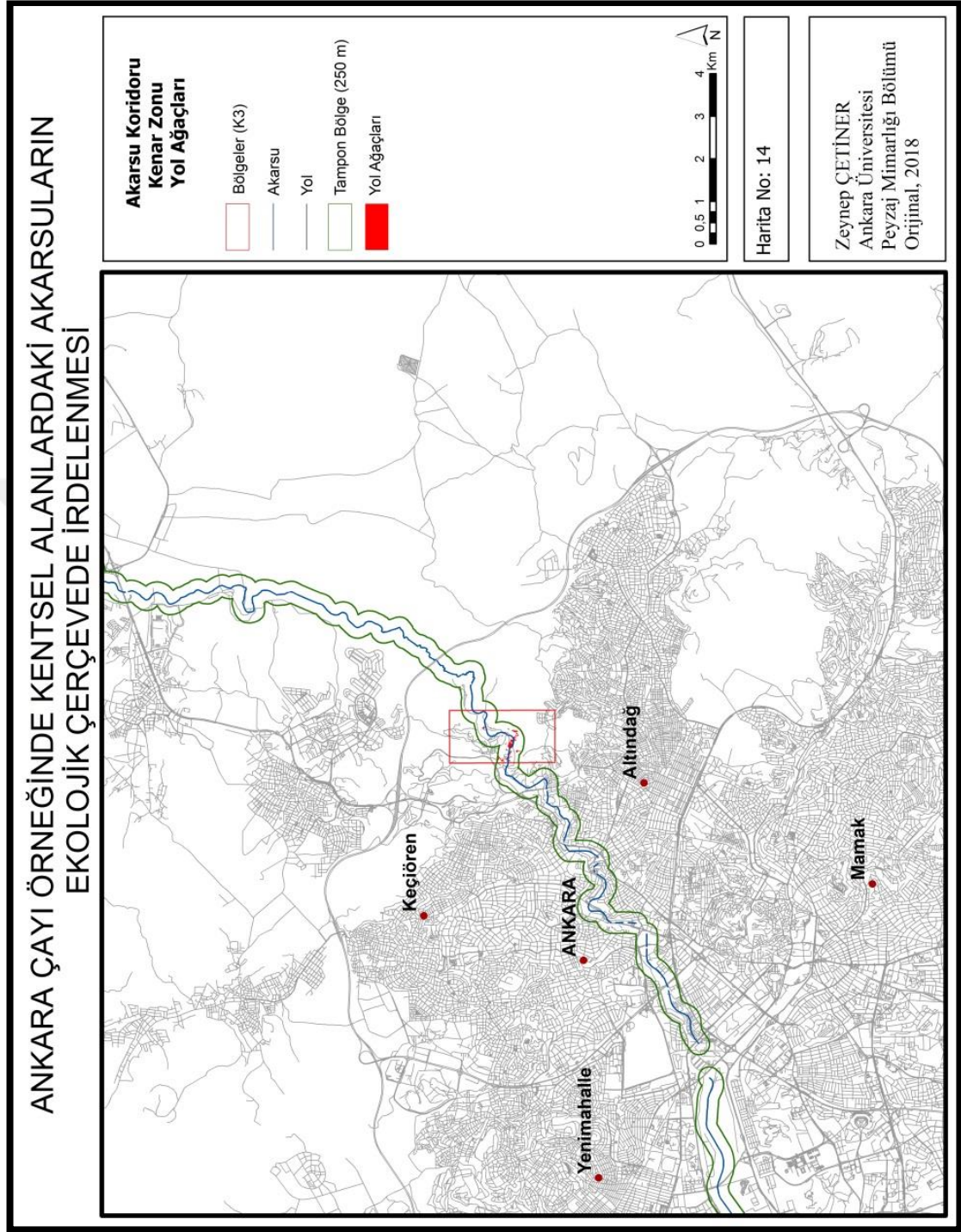
Şekil 4.42 K2 Bölgesi Yol Ağaçları

Kentsel yoğunluğun yüksek ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K2 bölgesindeki yol ağaçları Şekil 4.42’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 3. Bölge (K2) Yol Ağaçları

K2	Yol Ağaçları (Street Tree)	Toplam Alan
Yüzölçümü (m ²)	268357	3.090.000
Toplamdaki oranı (%)	0,086	

Kentsel yoğunluğun yüksek ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K2 bölgesindeki toplam alan 3.090.000 metrekare ve bu alan içerisindeki yol ağaçlarının yüzölçümü 268.357 metrekaredir (Çizelge 4.16).



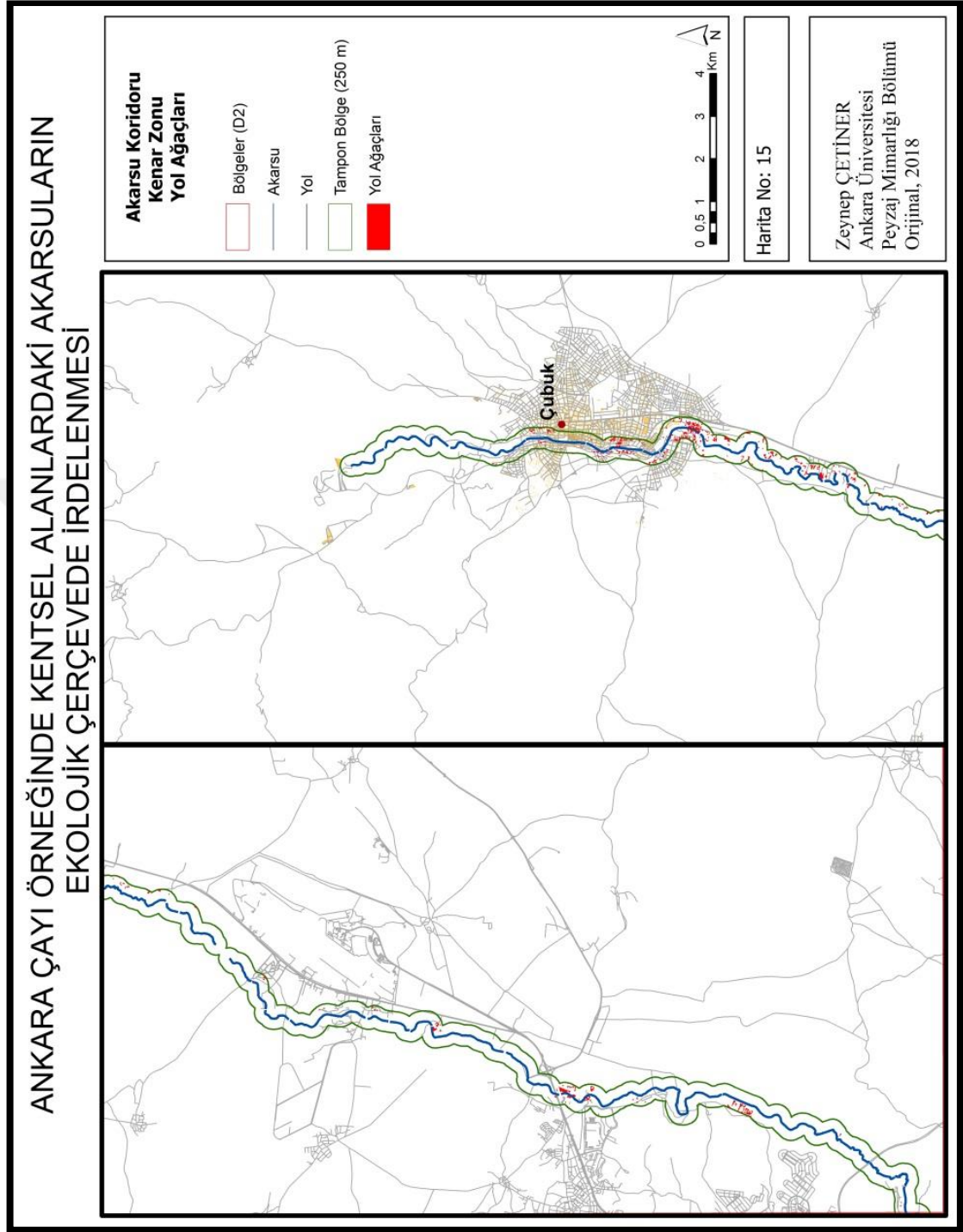
Şekil 4.43 K3 Bölgesi Yol Ağaçları

Kentsel yoğunluğun düşük ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K3 bölgesindeki yol ağaçları Şekil 4.43’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 4. Bölge (K3) Yol Ağaçları

K3	Yol Ağaçları (Street Tree)	Toplam Alan
Yüzölçümü (m ²)	36217	880.000
Toplamdaki oranı(%)	0,041	

Kentsel yoğunluğun düşük ve akarsuyun kanal içinde akışta olduğu K3 bölgesindeki toplam alan 880.000 metrekare ve bu alan içerisindeki yol ağaçlarının yüzölçümü 36217 metrekaredir (Çizelge 4.17).



Şekil 4.44 D2 Bölgesi Yol Ağaçları

Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D2 bölgesindeki yol ağaçları Şekil 4.44’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 5. Bölge (D2) Yol Ağaçları

D2	Yol Ağaçları (Street Tree)	Toplam Alan
Yüzölçümü (m ²)	392108	18.010.000
Toplamdaki oranı(%)	0,021	

Akarsuyun doğal yatağında akışta olduğu D2 bölgesindeki toplam alan 18.010.000 metrekare ve bu alan içerisindeki yol ağaçlarının yüzölçümü 392.108 metrekaredir.

1/ 10.000 ölçekli ve 5 metre çözünürlüklü Copernicus Land Monitoring Service – Urban Atlas verilerinden elde edilen ve ekolojik gösterge olarak kullanılan kentsel ağaçlandırma alanları her bölge için; toplam alan içerisindeki orandan yola çıkılarak hesaplanmış ve Çizelge 4.19’da gösterilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 4.19 Kentsel yol ağaçlandırma alanları değerlendirme tablosu

Bölge Adı	Toplamdaki oranı(%)
D1	0
D2	0,021
K1	0,0079
K2	0,086
K3	0,041

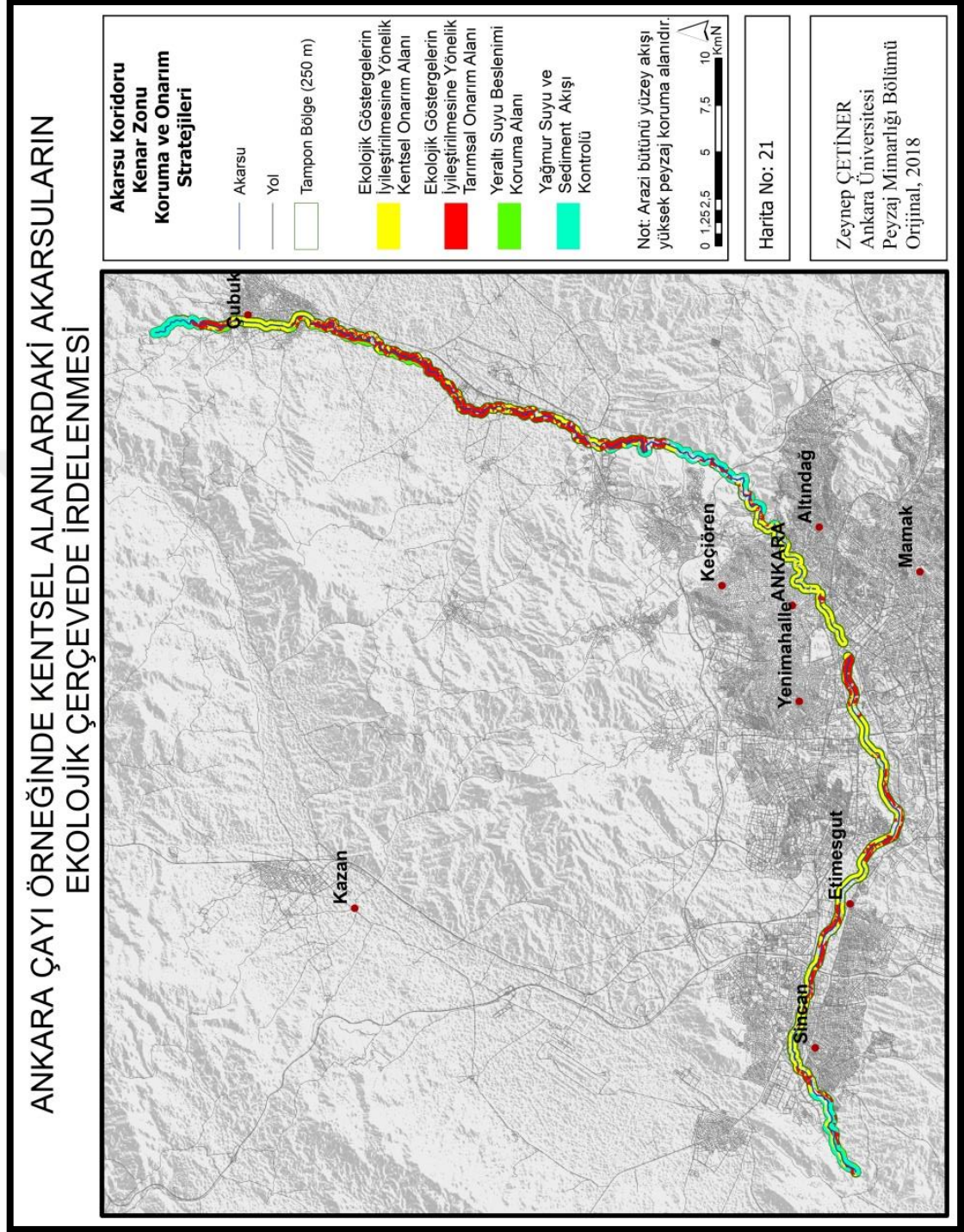
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında yapılan analizler sonucu; peyzaj fonksiyonu yüksek alanlarda koruma ve onarım stratejileri ile ekolojik göstergelerin iyileştirilmesine yönelik onarım stratejileri önerilmiştir.

Bir ve/veya birden fazla peyzaj fonksiyonunun yüksek olduğu riskli alanlar koruma değeri yüksek alanlardır. Akarsu koridoru kenar zonunda erozyon riski, toprak geçirimsizliği ve yüzey akışının yüksek olduğu bölgeler peyzaj koruma değeri yüksek bölgelerdir. Araştırma alanında toprak geçirimsizliğinin yüksek olduğu yerlerde; tarımsal faaliyetlerde kimyasal madde kullanılmaması ve organik tarım uygulamalarının geliştirilmesi, bu alanların kentsel gelişime açılmaması önerilmektedir. Arazide yüzey akışının yüksek olduğu yerlerde ise önemli yüzey akışı kontrol önlemleri alınması, geçirimsiz yüzeyle kaplanmış olan kentsel doku içinde gözenekli ve geçirgen yüzey kaplamaları kullanımı önerilmektedir. Erozyon riskinin yüksek olduğu vadi yamaçlarında ise; mevcut bitki örtüsünün erozyon önleme amaçlı iyileştirme ve geliştirme çalışmaları ile birlikte eğim kırıcılar kullanılarak düzenli bakımı yapılmalıdır.

5.1 Akarsu Koridoru Peyzaj Koruma ve Onarım Planı

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen peyzaj fonksiyonu yüksek alanlarda koruma ve onarım stratejileri ile ekolojik göstergelerin iyileştirilmesine yönelik onarım stratejileri haritası Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1 Akarsu Koridoru Kenar Zonu Koruma ve Onarım Stratejileri

Kentsel alanlardaki akarsular ve çevrelerinin ekolojik kapsamda irdelenmesi ve mevcut durumun ekolojik potansiyelinin saptanması amacıyla yapılan çalışmada peyzaj fonksiyonları ve ekolojik kriterlere göre alan kullanım durumlarının incelenmesi yapılmıştır. Peyzaj fonksiyonları ve alan kullanımları arasındaki doğrudan etkileşim mekansal olarak ortaya konmuştur.

Çalışma alanı toplam 3573 hektardır. Bu alanın 1941 hektarını kentsel doku, 1654 hektarını tarım alanları, 113 hektarını ağaçlandırma alanları, 25 hektarını akarsu bitki örtüsü, 140 hektarını rekreasyon alanları ve 576 hektarını ise doğal otsu alanlar oluşturmaktadır (Çizelge 5.1). Ankara Çayı'nı çevreleyen arazi kullanım yapısının %45'i tarım, %34'ü kentsel doku, %14'ü doğal otsu alanlar, %3'ü ağaçlandırma alanı, %3'ü rekreasyon ve %1'i ise akarsu bitki örtüsünden meydana geldiği görülmektedir. Arazi kullanımlarından yola çıkılarak gerçekleştirilen sayısal değerlendirme ve kilit süreç analizleri, hızlı kentleşme ve yoğun tarımsal faaliyetler nedeniyle akarsuyun niteliklerinin doğal fonksiyonlar bakımından yetersiz olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 5. 1 Çalışma alanı alan kullanım miktarları

Alan Kullanım Tipi	Alan (ha)	Oran
Kentsel Doku	1225 ha	% 34
Tarım Alanları	1603 ha	% 45
Ağaçlandırma Alanları (AA)	101 ha	% 3
Akarsu Bitki Örtüsü (ABÖ)	25 ha	% 1
Rekreasyon Alanları (RA)	122 ha	% 3
Doğal Otsu Alanlar (DOA)	497 ha	% 14
Toplam	3573 ha	% 100

Türer Başkaya (2013), açık alanların yeşil altyapı için çok büyük ekolojik potansiyele sahip olduklarını vurgulamış ve akarsu kenar zonu ile bu bölgenin içerisinde yer alan açık alanları oranlayarak bu oranı yüzdeler diliminde ekolojik potansiyel olarak belirtmiştir.

Buna göre; tarım alanlarını da ekolojik iyileştirmeye dahil eden ve akarsuyun ilk 50 metrelik zonunda koruma alanı öneren ideal uzun dönem onarım planı için, Ankara

Çayı'nda toplam alan 3573 ha ve açık alanlar 2348 ha'dır ($3573-1225=2348$ ha), bu durumda Ankara Çayı'nın ekolojik potansiyeli % 65'dir ($2348/3573=\%65$).

Mevcut arazi desenini bozmayan, fakat akarsu üzerindeki baskıyı azaltmaya ve iyileştirmeye yönelik kısa dönem onarım planı için, Ankara Çayı'nda toplam alan 3573 ha ve açık alanlar (AA,ABÖ,RA,DOA) 745 ha'dır ($101+25+122+497=745$ ha), bu durumda Ankara Çayı'nın ekolojik potansiyeli % 21'dir.

Uzun Dönem Onarım Planı

- Akarsuyun ilk 50 metresinde yer alan tarım alanlarında doğal bitki türleri yetiştiriciliği ve kentsel dokunun koruma ve rekreasyon zonuna dönüştürülmesi.

Kısa Dönem Onarım Planı

- Mevcut kentsel doku içinde, yol ağaçlandırmalarının artırılıp doğal türler ile yapılması
- Geçirimli yüzey kaplamalarının kullanımı
- Yeşil dokunun artırılması, yeşil çatı ve yağmur bahçeleri uygulamaları yapılması
- Tarım alanlarında pestisit kullanımının azaltılması ve organik tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı, bölge ve kent planlama faaliyetlerinde akarsu ve havza sistemlerinin kent ile bütünleşmiş olarak kurgulanmasını sağlayacak stratejik araçlardır. Akarsuların havza ve mikro havza ölçeğinde planlama çalışmalarına katılmaları Çevre Düzeni Planları ile sağlanıyorken, daha alt ölçeklerde Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planları da kent makroformu ile akarsuların bütünleşik planlamasında stratejik öneme sahiptir. Üst ölçeklerde doğal ve doğala yakın ekosistemler ile akarsuyun etkileşim içinde olması, akarsuların kente ve kentliye olan katkılarını çok yönlü olarak artırabilir. Bu yaklaşım ile hem ekosistemler insan yararına kullanılmış hem de ekolojik denge bozulmamış olur. Akarsular gibi çizgisel açık alanlar başta kent içinde koridor oluşturma fonksiyonu olmak üzere kentsel yaşama birçok katkıda bulunurlar. Akarsu koridorları, kent

içerisinde hava koridoru işleviyle ısı adası oluşum ve etkisini azaltmaları, mikroklimatik alanlar olmaları, çevrelerinden daha farklı ve zengin ekosisteme sahip olmaları, biyolojik yaşam ortamlarının korunması, yeniden oluşturulması, yaşam ortamları arasındaki bağlantıları sağlamaları nedeniyle stratejik planlama elemanlarıdır (Zülkadiroğlu, 2015).

Yüksek, orta ve düşük yoğunluklu kentsel alanlarda, mevcut kentsel doku ve tarımsal kullanımların etkisi altında bulunan akarsu ve yakın çevresinde meydana gelmiş deformasyonların onarımı, koridor fonksiyonunu artıracak öncelikli uygulamalar arasında olmalıdır.

Kentsel dokunun olduğu bölgelerde akarsu yatağı yaşanan taşkınlar nedeniyle beton kanallar ve istinat duvarları ile kanal içine alınmıştır, bu nedenle doğal bitki örtüsü ve yaban hayatının gelişimi için gerekli olan çevresel koşullar ortadan kalkmıştır. Oysa ki doğal yaşamda nehir taşkınları tüm canlılar için hayati önem taşımaktadır. Taşkın alanları, birçok bitkinin yetişmesine olanak sağlayarak yaban hayatını destekler. Taşkınlar ayrıca, alanı sediment ve besin maddeleriyle besler; omurgasızlar, amfibiler ve sürüngenler için yaşam alanı sağlar (Yıldırım vd., 2013) . Kanal içine alınmamış, doğal akarsu parçaları bu tür müdahalelerden uzak tutulmalı, doğal akarsu yatağının kıyısında ortalama 50 m (kıyı şeridi) veya olanaklı ise 100 m genişliğinde koruma bantları oluşturulmalıdır. Bu tampon bölge, doğal bitki örtüsünün gelişmesine olanak tanıyacak açık ve yeşil alanlar biçiminde planlanmalı, kısıtlı rekreasyonel kullanımlara izin verecek düzenlemeler yapılmalıdır. Bu sayede akarsu ve çevresi kentleşmenin olumsuz etkilerinden korunmuş ve ekolojik yapının iyileştirilmesiyle kentsel yaşantıya olan katkılar artırılmış olur (Zülkadiroğlu, 2015).

Kılıçaslan'ın (2004) belirttiğine göre; “akarsu kıyılarındaki yerleşim alanları ve sanayi bölgelerinin baskısı ile kanallara sıkışıp kalan akarsuların doğal süreçlerinin bir parçası olarak ekolojik gereklilikler bakımından yaşanması gereken taşkınlar, sorun yaratmakta, yakın çevresinde yaşayanların can ve mal güvenliklerini tehdit eder duruma düşürmektedir. Bu durum yasal-yönetimsel eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Kıyı Kanunu (1990) uyarınca akarsuları kapsayan herhangi bir madde belirtilmemiş olup deniz kıyıları için kıyı kenar çizgisi, yaklaşma mesafesi ile ilgili bazı standartlar

belirlenmiştir” (Özeren ve Hepcan, 2013). 3621 sayılı Kıyı Kanunu Yönetmeliği'nin 4. maddesinde deniz ve göllerin kıyı kenar çizgisinden itibaren kara yönünde birinci elli metresi yapılaşmaya kapatılmış ve kamu yararı kararı getirilmiştir. Kara yönünde ikinci elli metresinde ise sadece günübirlik tesislerin yapımına izin verilmiştir. Yönetmelikte önemli tatlı su kaynakları olan 16 adet büyük akarsu için bu hükmün geçerli olduğu belirtilmiş fakat diğer akarsular bu hükmün dışında bırakılmıştır. Mevcut yasal yönetsel çerçevede akarsuların ekolojik değerlerinin korunması mümkün görülmemektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında kıyı kanununda olduğu gibi, akarsular için de ilk 50 metrenin koruma bandı olarak belirlendiği, yapılaşmaya kapalı, ekolojik dengenin gözetilerek kamu yararına açıldığı alanlar olması önerilmektedir.

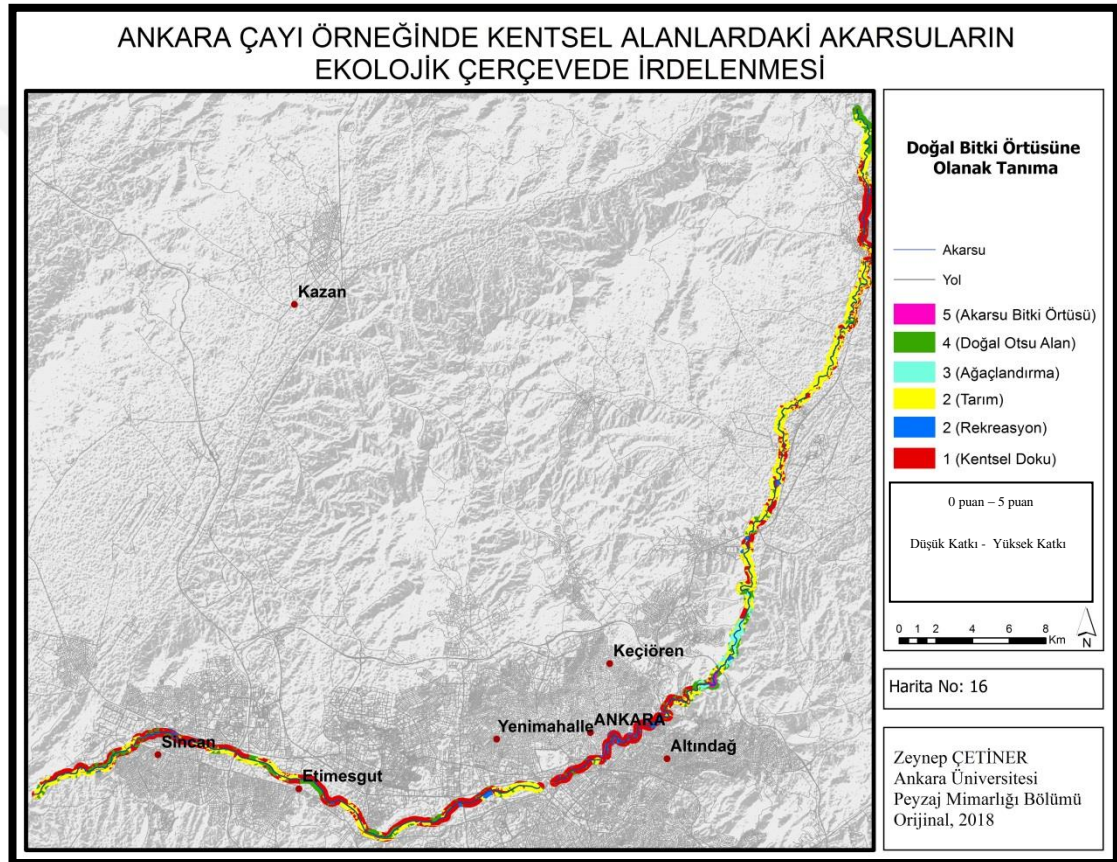
Çalışma alanı %34 oranında kentsel dokudan oluşmaktadır, tarım alanları ise arazinin %45' ini oluşturmaktadır. Kentsel dokunun akarsu ve çevresine olan baskısı göz önünde bulundurulduğunda, tarım alanları arazi için daha yeğlenebilir durumdadır. Fakat yüzey akışları ve yer altı suları aracılığıyla, tarımda kullanılan gübre, pestisit ve insektisitlerden kaynaklı atık ve artıklar, çevrelerinde birikim meydana getirebilmektedirler. Tarım arazilerinin yakın çevrelerinde bulunan akarsular doğal deşarj kanalları olarak da kullanıldıkları için, bu tür atık ve artıkların akarsu ekosistemleri üzerindeki toksik etkileri daha kuvvetli olabilmekle birlikte akarsular boyunca bu maddeler taşınmakta ve çok daha geniş bölgelere zarar verebilmektedirler. Diğer taraftan, tarım alanlarında başlatılan yangının akarsu bitki örtüsüne sıçraması ve tarım alanında ortaya çıkan yüksek derecede sıcaklığın akarsu ve çevresindeki bitki örtüsü ve yaban hayatını olumsuz etkilemesi de söz konusudur (Zülkadiroğlu, 2015).

Tarımsal faaliyetlerin akarsu ekosistemleri üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için, akarsu yatağı bitki örtüsünün desteklenerek güçlendirilmesi veya yok ise baştan tesis edilmesine öncelik verilmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında, akarsu kıyısında ilk 50 metre içerisinde kalan tarım alanlarında bölgenin doğal bitki türlerinin yetiştirilerek akarsuların habitat niteliklerinin kısmen de olsa korunabilmesi önerilmektedir. Söz konusu bitki örtüsü, akarsu kıyısının ekolojik değerini yükselterek koruma etkinliğini artıracaktır. Bu uygulamaların yaygınlaştırılıp özendirilmesi için

sosyo-kültürel faaliyetler ile çevre halkının bilinçlendirilmesi için eğitimler verilmeli, teşvik edici desteklerde bulunulmalıdır.

5.2 Ekolojik Göstergelere Dayalı İyileştirme ve Onarım Eylemleri

Birinci ekolojik gösterge olan doğal bitki örtüsüne olanak tanıma açısından tüm araştırma alanının mekansal değerlendirmesi, arazi kullanımlarının birinci ekolojik göstergeden aldıkları puanlar Şekil 5.2’de verilmiştir.

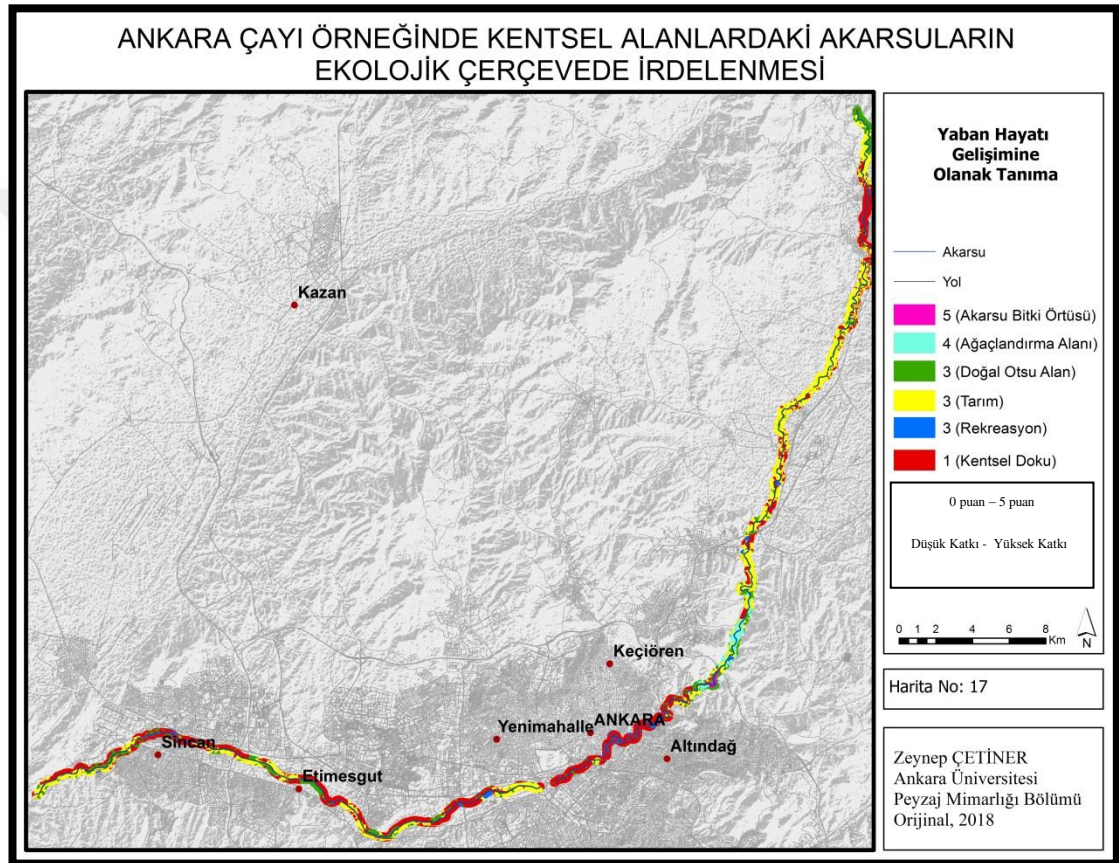


Şekil 5.2 Doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma

Birinci gösterge olan doğal bitki örtüsü gelişimine olanak tanıma açısından çalışma alanında ekolojik iyileştirme için; akarsuyun 50 metre yakınındaki tarım alanlarında doğal bitki örtüsüne ait türlerin yetiştirilmesi, kentsel doku içindeki yol ağaçlandırmasının yine doğal bitki örtüsüne ait türlerle yapılarak kent içindeki yeşil dokunun artırılması ve yine kentsel doku içinde yer alan rekreasyon alanı sayısının artırılması (büyüklüklerine göre yeşil alan bileşenlerine - cep parkları, komşuluk ünitesi düzeyinde parklar, mahalle parkı, semt parkı, kent parkı - nazım imar planı ve

uygulama imar planı ölçeğinde mutlaka yer verilmeli) ve yeşil çatılar, yağmur bahçeleri gibi hem kent içindeki yeşil dokuyu artıracak hem de yağmur suyu yönetimine katkı sağlayacak sistemler önerilmektedir.

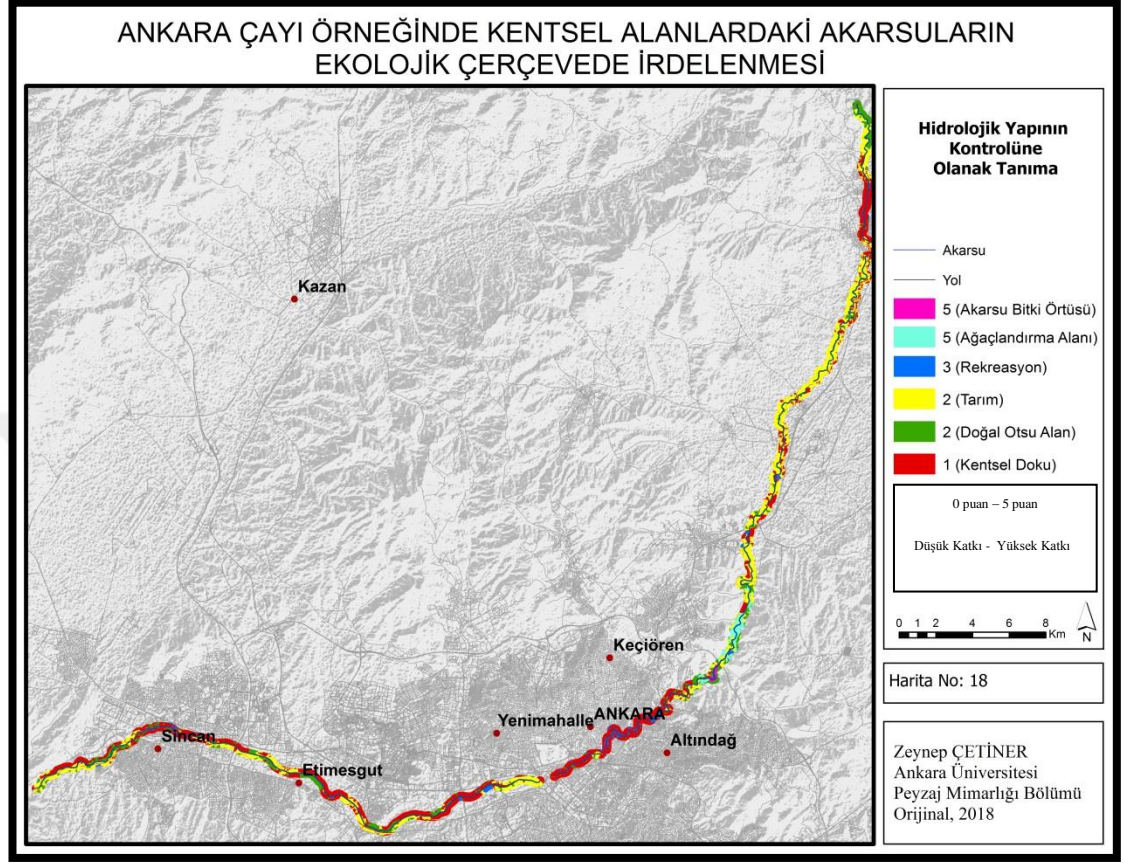
İkinci ekolojik gösterge olan yaban hayatı gelişimine olanak tanıma açısından araştırma alanının mekansal değerlendirmesi, arazi kullanımlarının ikinci ekolojik göstergeden aldıkları puanlar Şekil 5.3’de verilmiştir.



Şekil 5.3 Yaban hayatı gelişimine olanak tanıma

Kent içinde birinci ekolojik gösterge olan doğal bitki örtüsü oranını artırma çalışmaları gerçekleştirildiğinde, yabani hayat için gerekli olan habitat lekeleri oluşmuş olacaktır. Ayrıca akarsu ıslah çalışmaları gerçekleştirilerek su içindeki fauna için de yaşam ortamı sağlanacaktır. Akarsu kıyısından itibaren 50 metrelik kıyı bölgesindeki tarım alanlarında önerilen doğal bitki örtüsü yetiştiriciliği için yapılacak faaliyetlerde yaban hayatını olumsuz etkileyebilecek pestisit kullanımı sakıncalı görülmektedir.

Üçüncü ekolojik gösterge olan hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma açısından araştırma alanının mekansal değerlendirmesi, arazi kullanımlarının üçüncü ekolojik göstergeden aldıkları puanlar Şekil 5.4’de verilmiştir.



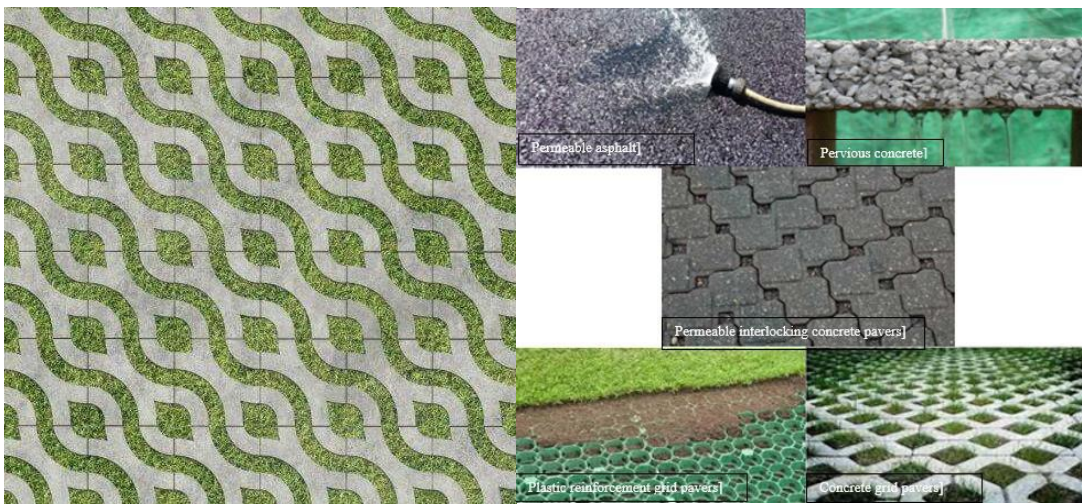
Şekil 5.4 Hidrolojik yapının kontrolüne olanak tanıma

Kentsel doku içinde hidrolojik yapının kontrolünü sağlamak amacıyla kent içindeki yeşil dokunun artırılması ve yine kentsel doku içinde yer alan rekreasyon alanı sayısının artırılması (büyüklüklerine göre yeşil alan bileşenlerine - cep parkları, komşuluk ünitesi düzeyinde parklar, mahalle parkı, semt parkı, kent parkı- nazım imar planı ve uygulama imar planı ölçeğinde mutlaka yer verilmeli) önerilmekle birlikte kentsel alanlarda geçirimsiz yüzeylerin fazla oluşu ve buna bağlı olarak yüzey akışına geçen suyun miktarının da çok fazla olması nedeniyle kentsel doku içerisinde su geçiren yüzey kaplamaları kullanılması öngörülmektedir. Bu tür kaplamalar, yüzey suyu akış miktarının ve debisinin azaltılmasını, kentsel kirleticilerin uzaklaştırılmasını, yağış sularının geçici olarak depolanmasını ve yer altı suyunun takviyesini sağlamaktadır.

Su geçiren kaplamalar (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6), gözenekli ve geçirgen kaplamalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Gözenekli kaplamalar çim veya çakıl yüzeyli gözenekli beton veya asfaltdan oluşurken, geçirgen kaplamalar beton bloklardan oluşmaktadır. Gözenekli ve geçirgen kaplamaların kullanılmasıyla yüzey akışında %42'ye varan bir azalma gözlenmiştir. Geçirimli yüzey kaplamalarının yaygın kullanılması ve diğer sürdürülebilir drenaj sistemleri ile birlikte tasarlanması durumunda yağmur suyunun yağışın düştüğü yerde çözüme ulaştırılması sağlanmaktadır (Anonim, 2019a). Yerüstü drenajı ile, yüzeydeki göllenmeler engellenir, toprağın uzun süre doymun halde kalması önlenir, erozyona ve sediment birikimine yol açmadan fazla suyun tahliyesi sağlanır. Suyun arazi yüzeyinden boşaltılma hızı, toprak, topoğrafya, iklim, bitki türü, arazi kullanımı gibi faktörlere bağlıdır.

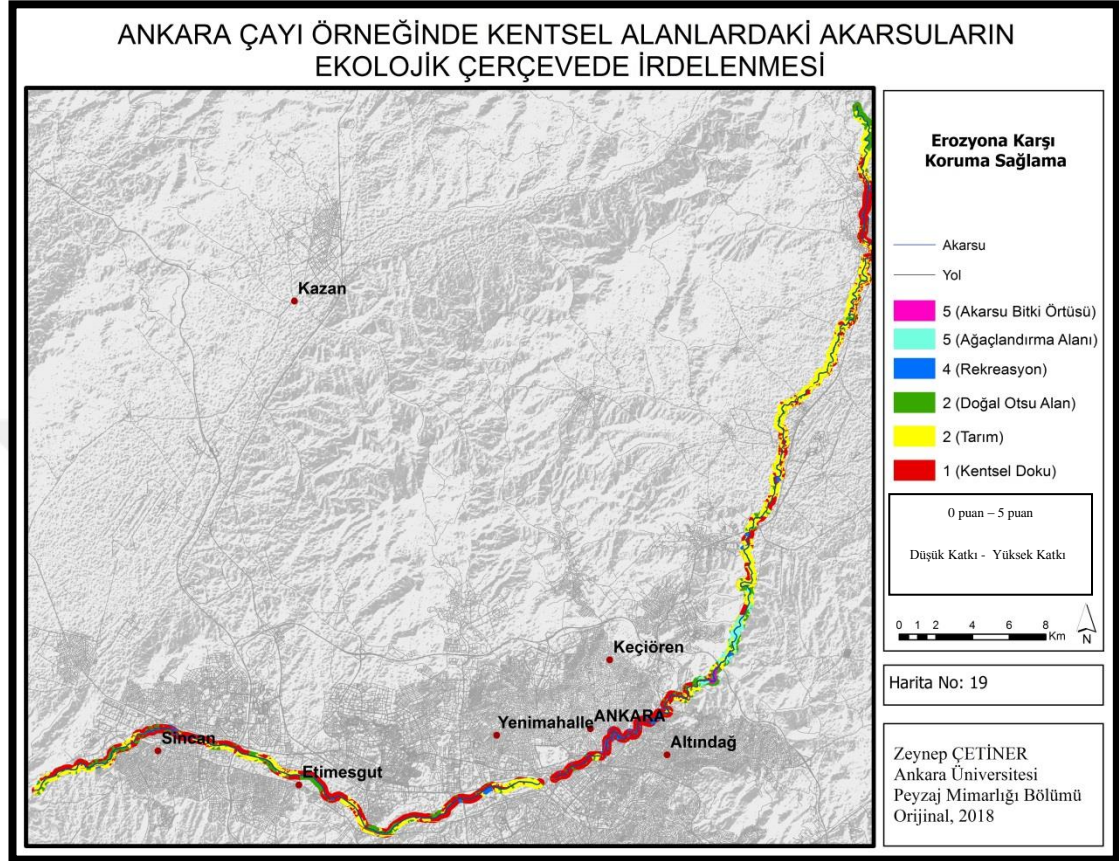


Şekil 5.5 Su geçirimli yüzey kaplamaları (Anonymus, 2019e)



Şekil 5.6 Su geçirimli yüzey kaplama örnekleri (Anonymus,2019f)

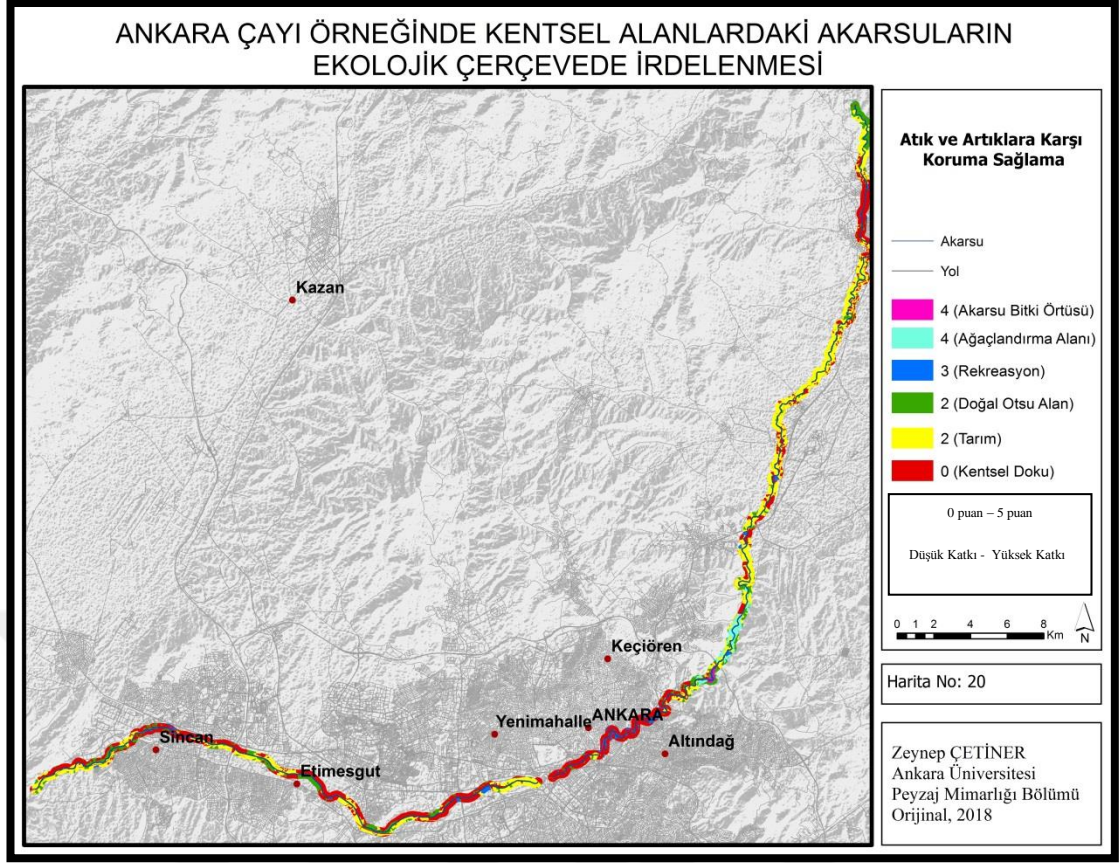
Dördüncü ekolojik gösterge olan erozyona karşı koruma sağlama açısından araştırma alanının mekansal değerlendirmesi, arazi kullanımlarının dördüncü ekolojik göstergeden aldıkları puanlar Şekil 5.7’de verilmiştir.



Şekil 5.7 Erozyona karşı koruma sağlama

Çalışma alanında erozyon riski oldukça azdır, bu nedenle arazide bitkili su arkları tasarlanması öngörülmektedir. Bitkili su arkları, suyun tahliye kanalına iletilmeden önce azaltılmasını ve akış hızını azaltmayı hedefleyen açık ve sığ kanallardır. En etkin arklar genellikle %4’den az bir eğimle yapılanlardır. Eğim en fazla %6 olmalıdır. Derinlik, estetik ve güvenlik gerekçeleriyle az tutulmalıdır. Bu arklar yağmur suyunun alıcı ortama ulaşmadan önce azaltılmasını ve akış hızını azaltmayı sağlamaktadır. Ayrıca kirleticilerin de tutulması sağlanmaktadır (Anonim, 2019e).

Beşinci ekolojik gösterge olan atık ve artıklara karşı koruma sağlama açısından araştırma alanının mekansal değerlendirmesi, arazi kullanımlarının beşinci ekolojik göstergeden aldıkları puanlar Şekil 5.8’de verilmiştir.

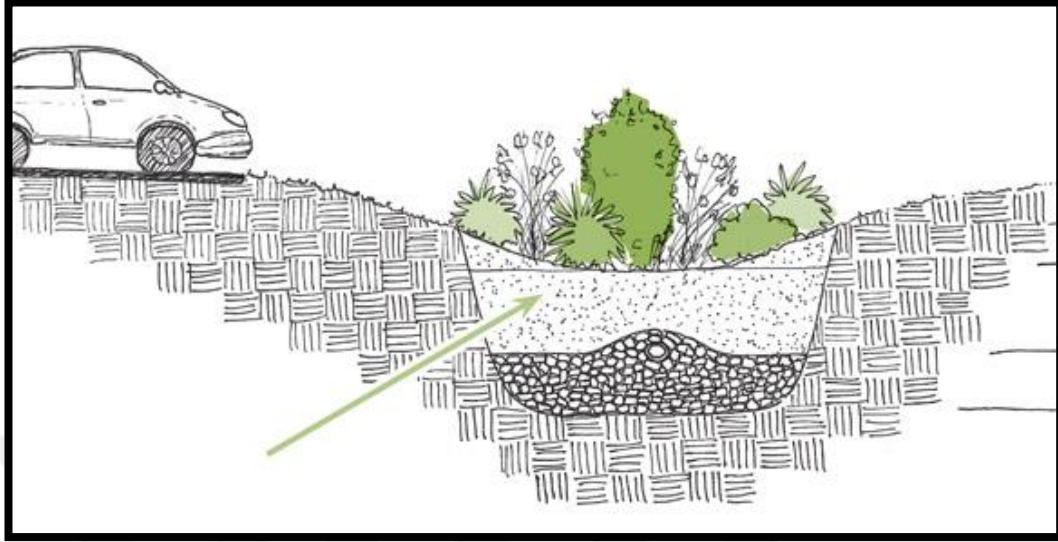


Şekil 5.8 Atık ve artıklara karşı koruma sağlama

Su kalitesini arttırmak amacıyla yapılan yağmur bahçeleri (Şekil 5.9), yağmur suyunun çatılar, araç yolları, yürüyüş yolları, otopark gibi alanlardan akışını sağlayarak suyu bünyesinde absorbe etmektedir. Bu yöntem, diğer yöntemlerin aksine yağmur suyunun yeraltında toplanarak akışını azaltmaktadır. Akarsulara ulaşan kirliliğin bu yöntemle %30 civarında azaltılması mümkün olmaktadır. Yağmur bahçeleri için bölgeye has doğal bitkiler önerilmektedir. Bu bitkiler gübreye ihtiyaç duymadan çok daha kolay şekilde gelişmekte ve iklim, toprağa, su şartlarına daha toleranslıdır. Ayrıca doğal faunanın da bu bitkilerden yararlanması mümkün olmaktadır. Bu bahçelerdeki su, toprağın doğal katmanları sayesinde filtrelenerek yeraltı suyu sistemine karışmaktadır (Anonim, 2019d).

Müftüoğlu ve Perçin (2015)'den edinilen bilgiye göre; “Yağmur bahçelerinin, yüzey akışlarını tutarak yeraltı suyu beslenimini zenginleştirilmesiyle beraber, bozulmuş olan kentsel su döngüsüne olumlu katkılarda bulunması ve estetik yönden de kentsel alanlara yararlar sağlaması; kentsel alanlarda yağmur suyunun sürdürülebilir yönetimi

amacıyla kullanılan doğa dostu çözümler içerisinde en işlevsel ve uygulanabilir çözümlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır.”



Şekil 5.9 Yağmur bahçesi kesit rneği (Anonymus, 2019g)



Şekil 5.10 Yol kenarı yağmur bahçesi rneği (Anonim, 2019o)

Tez alışması ile akarsu koridorlarının arazi kullanımlarına dayalı ekolojik özelliklerinin irdelemesi yapılmıştır. Çalışma ile 1/10.000 – 1/25.000 ölçekli planlama ve yönetim çalışmalarında kent ekolojisine sağladığı desteğe bağlı olarak akarsuların koruma önceliklerinin belirlenmesinde kullanılabilir bir metodoloji ortaya konması planlanmıştır. Bu bağlamda aynı ölçekli peyzaj politikaları üretilmesine ve onarım

alanlarının belirlenmesine ışık tutması hedeflenmiştir. Akarsuların biyolojik çeşitliliğe yönelik katkılarının iyileştirilmesi, kentlerde iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir yere sahiptir. İklim değişikliğinin olumsuz etkileri öncelikli olarak doğal türlerin kaybı şeklinde ortaya çıkmakta, bu nedenle türlerin korunması çalışmaları, akarsular gibi habitatların türlere ait yaşam alanlarının korunması faaliyetleri ile bir arada düşünülmelidir. Peyzaj analizleri 1/25.000 ölçekli veriler ile gerçekleştirilmiştir. Alt ölçeklerde, hassas verilerin ayrıntılı çalışması yapılmalı ve her ekolojik analiz ayrıntılı veri temini ile yinelenmeli ve yeni zonlamalara gidilmelidir. Biyoçeşitlilik, toprak, jeoloji, kentsel altyapı (yol ağı, elektrik gerilim hatları, kanalizasyon vb.) analizleri değerlendirilmelidir. Yol yoğunluğu arttıkça peyzaj üzerine baskı da artacaktır, yol ağının parçalayıcı etkisi alt ölçeklerde çalışılmalıdır. Yan dereler ve bağlantılı yeşil alanlar tez kapsamında değerlendirilmemiştir, ekolojik bağlantılılık bütün olarak havza kapsamında çalışılmalıdır. Çalışma alanı sınırı, Başkaya'nın (2013) çalışması örnek alınarak ve akarsuyun kanal içine alınmış olması nedenleri ile her iki kıyıda 250 metre yakın çevre olarak belirlenmiştir ancak, peyzajın yapısı ve fonksiyonları doğrultusunda belirlenecek olan peyzaj tipleri sınır olmalıdır. Geleceğe yönelik olarak tez çalışması; 1- Akarsu tipolojisi, 2- Ekolojik süreçler (doğrulanmış ve zamansal değişim eklenmiş) 3- Alan kullanımlarının akarsuyun özelliklerine olan etkilerine ilişkin göstergeleri entegre eden bir yöntem geliştirilmesi ile birlikte mevzuata yönelik değerlendirmelerin yapılmasına ışık tutmayı hedeflemektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymus. 2018a. Web Sitesi: <http://download.geofabrik.de/europe/turkey.html> Erişim Tarihi: 19.06.2018.
- Anonymus. 2018b. Web Sitesi: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>. Erişim Tarihi: 02.11.2018.
- Anonymus. 2019a. Web Sitesi: <http://geography.parkfieldprimary.com/the-european-union/italy/rome>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymus. 2019b. Web Sitesi: <content/uploads/2015/08/Bern.jpg>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonymus. 2019c. Web Sitesi: <https://www.thrillist.com/lifestyle/san-antonio/san-antonio-river-walk-texas-why-i-love-something-you-hate>. Erişim Tarihi: 19.02.2019.
- Anonymus. 2019d. Web Sitesi: <https://kdtokimchi.com/tag/cheonggyecheon-stream/>. Erişim Tarihi: 19.02.2019.
- Anonymus. 2019e. Web Sitesi: <https://www.rosepaving.com/education/5-reasons-to-utilize-green-paving-solutions/>. Erişim Tarihi: 26.02.2019.
- Anonymus. 2019f. Web Sitesi: <https://tr.pinterest.com/pin/618752436282099834/>: Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonymus. 2019g. Web Sitesi: <http://www.newdesignsforgrowth.com/pages/guide-book/criticaldesignpractices/elementsofsitedesign/stormwatercontroldetention.html> Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019a. Web Sitesi: <http://www.sungersehirler.com/6118-su-geciren-yuzey-kaplamalari-SungerSehirlerHaberDetayi.aspx>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019d. Web Sitesi: <http://www.sungersehirler.com/6115-yagmur-bahceleri-SungerSehirlerHaberDetayi.aspx>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019e. Web Sitesi: <http://www.sungersehirler.com/6114-bitkili-suar-klari-SungerSehirlerHaberDetayi.aspx>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019g. Web Sitesi: <https://www.flickr.com/search/?text=ankara%20%C3%A7ay%C4%B1>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019h. Web Sitesi: <https://www.yavuziscen.blogspot.com>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.
- Anonim. 2019ı. Web Sitesi: <https://tr.pinterest.com/pin/372743306645126304/>. Erişim Tarihi: 21.01.2019.

- Anonim. 2019j. Web Sitesi: <https://www.artytablo.com/isimsiz-tablo784>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2019k. Web Sitesi: <https://www.ozelliklerinedir.com/sen-nehri-neredir-ozellikleri-nelerdir/>). Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2019l. Web Sitesi: <https://www.konseptprojeler.com/a-tasarim-mimarlik-londra-gezisi-calistayi-izlenimleri>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2019m. Web Sitesi: <https://blog.prontotour.com/amsterdam-kanallarini-deneyimlemenin-en-iyi-yollari/>. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Anonim. 2019n. Web Sitesi: <http://www.nkfu.com/hudson-nehri-hakkinda-bilgi/>. Erişim Tarihi: 19.02.19.
- Anonim. 2019o. Web Sitesi: <https://sandiego.surfrider.org/world-water-day-march-22nd/>. Erişim Tarihi: 26.02.19.
- Anonim. 2019p. Ali Arıcı. Çubuk Barajı 2010.Google Earth, Fotoğraflar.
- Ankara Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı. 2006. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı, Plan Açıklama Raporu, Etüdlar ve Müdahale Biçimleri.
- Atalay, İ. 2004. Doğa bilimleri sözlüğü. Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, 544 s., İzmir.
- Ateş, T. 1985. Ankara Kenti Yeşil Alan Sisteminin Planlanmasında Mogan Gölü-Akköprü Arasındaki Göl-Akarsu Sistemi Çevresine İlişkin Potansiyel Ağırlığın Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, 398 s., Ankara
- Ayan, E. 2014. Kentsel Alanlardaki Farklı Su Koridorlarının Kullanım Olanaklarının İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Başkaya Türer, F.A. 2013. Urban Stream Enhancement-Revitising Urban Streams of İstanbul.
- Bayar, R. , Karabacak, K. 2017. Ankara İli Arazi Örtüsü Değişimi (2000-2012). Coğrafi Bilimler Dergisi. 15 (1); 59 – 76.
- Bolu, E. 2007. Kentsel Alanlardaki Akarsuların Ekolojik Açından Değerlendirilmesi:Meriç Nehri Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Delibaş, M. , 2012. Critical Assessment Of ‘Stream Daylighting’ As An Approach For Renaturalization Of Riverine Systems In Urban Areas Case Study On: Ayamama Stream. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Deniz, B., Küçükerbaş, E.V., Eşbah Tunçay, H. 2006. Peyzaj Ekolojisine Genel Bakış. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2); 5 – 18.
- Erdoğan, M. A., 2012. Büyük Menderes Havzası İçin Ekolojik Risk Analizi Yöntemi Geliştirilmesi. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergün, A. 2014. Bartın-Kirazlıköprü Baraj Havzasında Arazi Kullanım Durumunun Su Verimi Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Erik, S., Akaydın, G. ve Göktaş, A. 1998. Başkentin doğal bitkileri. Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayını, 195 s., Ankara.
- Erol, 1973. Ankara Şehri Çevresinin Jeomorfolojik Ana Birimleri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi yayınları no:240, 28 s., Ankara.
- Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG), 1998. Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices. 637 s.
- Gurnell, A., Shuker, L. 2011. Assesing London's River. Delivering River Restoration: Recipes for Succes 13th Annual Network Conference. The River Restoration Centre.
- Güleryüz, E. 2016. Büyük Melen Nehri Havzasında Peyzaj Onarım Ve Yönetim Stratejilerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Günel, G., Kılıcı, A. 2015. Ankara Şehri 1924 Haritası: Eski Bir Haritada Ankara'yı Tanımak. Ankara Araştırmaları Dergisi, 78-104.
- Güneroğlu, N. 2016. Akarsu Rehabilitasyonunun Peyzaj Kalitesi Üzerindeki Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 10-20.
- Kılıçaslan, Ç., Özkan, M.B. 2005. Akarsuların Kentsel Gelişme – Dönüşüm Süreci İçinde Çeşitli Kullanımlar Yönünden Etkileşimlerinin İzmir Kenti Örneğinde Ortaya Konulması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2); 179-190.
- Kurt, S. S., 2013. Amasya Kenti İçin Yeşilirmak Koridorunu İçine Alan Bir Kentsel Yeşilyol Önerisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- LARRMP, 2007. Los Angeles River Revitalization Master Plan. http://boe.lacity.org/lariverrmp/CommunityOutreach/pdf/LARRMP_Final_05_03_07.pdf. Erişim Tarihi: 13.02.2019.

- McGarigal, K., Marks, B. 1994. Fragstats Spatial Pattern Analysis Program For Quantifying Landscape Structure. Version 2.0. Forest Science Department, Oregon State University.
- Müftüoğlu, V., Perçin, H. 2015. Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yağmur Bahçesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5(11); 27 – 37.
- Noss, R. 1987. Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff and Cox. Conservation Biology, 1(2);159-164.
- Odum, E.P., Barrett, G.W. 2016. Ekolojinin Temel İlkeleri. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Önen, M. 2007. Kentsel Kıyı Mekanı Olarak Akarsuların Rekreatiyonel Kullanım Potansiyelinin İrdelenmesi: Eskişehir Porsuk Çayı ve İstanbul Kurbağalıdere Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özeren, M., Hepcan, Ş., 2013. Kent İçi Akarsu Koridorlarının Canlandırılması: İzmir Kent Merkezi Örneği. Tmmob 2. İzmir Kent Sempozyumu, 28-30 Kasım, 839-849, İzmir.
- Özdede, S. 2011. Düzce Asarsuyu Deresi ve Yakın Çevresinin Kentsel Peyzaj Kullanımı Yönünden İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztan, Y. 2004. Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı. Tisamat Basım Sanayii. Ankara.
- Palmer, M.A., Bernhardt, E.S., Allan, J.D., Lake, P.S., Aleksander, G., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C.N. 2005. Standards for Ecologically Successful River Restoration. Journal of Applied Ecology, 208-217.
- Pamukçu, P. 2011. İstanbul Riva Deresi ve Çevresinin Peyzaj Potansiyelinin İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pekin, U. 2007. Kentsel Akarsu Koridorlarının Geliştirilmesi ve Ankara Çayı Kavramsal Yeşil Yol Planı. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sağlık, A., F. Erduran ve A. Çelik. 2012. Kent İçi Akarsuların Rekreatiyonel Yönden Kullanımı: Çanakkale Sarıçay Örneği. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1); 43-48.

- Sarıçam, S., Coşkun Hepcan, Ç. 2015. Porsuk Çayı Adalar Mevkii ve Çevresinin Rekreatyonel Kullanımının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 52 (1); 1-11.
- Şahin, Ş. 1996. Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O., Bilgili, O., Tezcan, L., Çiçek, İ., Müftüoğlu, V., Çorbacı, Ö.L., Sütünç, S., Doğan, D., Koç, Ö., Ateş, E., Tarım, B., Kurdoğlu, G., Ve Kaşko, Y., 2013. PEYZAJ-44: İl Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi Turizm/Rekreasyon Açısından Değerlendirilmesi. 109G074 Nolu Tübitak Kamag Projesi Sonuç Raporu.
- Şahin, Ş., Kurum, E., Perçin, H., 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, BEL-DA Belde Proje ve Dan. Tic. Ltd. Şti., 154, Ankara.
- Uzun, O. 2003. Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzun, O., Yılmaz, O. 2008. Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. 79 - 87.
- Vietz, G.J., Rutherford, I.D., Fletcher, T.D., Walsh, C.J. 2016. Thinking Outside The Channel: Challenges And Opportunities For Protection And Restoration Of Stream Morphology In Urbanizing Catchments. Landscape And Urban Planning, Elsevier Science, 145; 34-44.
- Wenger, S.J., Fowler, L. 2000. Protecting Stream and River Corridors: Creating Effective Local Riparian Buffer Ordinances. Carl Vinson Institute of Government, University of Georgia, 68 s.
- Whitford, V., Ennos, A.R., Handley, J.F. 2001. City Form and Natural Process – Indicators for The Ecological Performance of Urban Areas and Their Application to Merseyside, UK. Landscape And Urban Planning, Elsevier Science, 57; 91-103.
- Yenil, Ü., Şahin, Ş. 2016. Akarsu Yönetiminde Peyzaj Sörveyi ve Değerlendirilmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı. 262-271.
- Yenil, H.Ü. 2010. Zir Deresi Ekolojik İyileştirme ve Peyzaj Yönetim Modeli. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yerli, Ö., Kesim, G.A. 2009. Kentsel Koridorların Estetik ve İşlevsel Yönden İrdelenmesi: Düzce Örneği. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 1(1);15s.

Yıldırım, E., Yılmaz, T., Benliay, A. 2013. Peyzaj Planlamada Akarsu Ekolojisinin Önemi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1); 51-54.

Yılmaz, T. 2008. Büyükesat Vadisi'nin Kent Peyzajı ve Tasarımı Kapsamında İncelenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zülkadiroğlu, D. 2015. Kentsel Akarsuların Korunmasına Yönelik Peyzaj Planlama ve Tasarım İlkeleri Geliştirilmesi: Kahramanmaraş Kenti Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Zülkadiroğlu, D., Doygun, H. 2016. Kentsel Akarsuların Korunmasına Yönelik Peyzaj Planlama ve Tasarım İlkeleri Geliştirilmesi: Kahramanmaraş Kenti Örneği. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 6(13); 11-24.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep Çetiner

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 01.01.1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Özel Çağrı Anadolu Lisesi (2011)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü (2015)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı (Eylül 2015 – Mayıs 2019)