Uygundur.
Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren ONUR
29/06/2022

AYAMAMA DERESİ ÇEVRESİNDEKİ ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLEŞME ÇERÇEVESİNDE MEKÂNSAL OLARAK İRDELENMESİ

Merve Lokmacıoğlu Annaç
171401101

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren Onur

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Haziran, 2022

AYAMAMA DERESİ ÇEVRESİNDEKİ ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLEŞME ÇERÇEVESİNDE MEKÂNSAL OLARAK İRDELENMESİ

Merve Lokmacıoğlu Annaç
171401101
Orcid:0000-0002-3221-8202

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren Onur

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Haziran, 2022



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"* ile bildirilen 6689 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"* ile bildirilen 6689 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamın tamamlanması süresince görüş ve önerileriyle beni yönlendiren, sabır ve hoşgörüyle bana destek olan tez danışmanımSayın Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren ONUR'adeğerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, verdiğim her kararda yanımda olan canımbabam Murat LOKMACIOĞLU, canım annem Nuran LOKMACIOĞLU, sevgili ablalarım Betül YILMAZve Tuğba LOKMACIOĞLU'na,

Desteğini ve hoşgörüsünü her zaman hissettiğim sevgili eşim Oğuz ANNAÇ'a,

Araştırma sürecim boyunca beni motive eden ve her konudayardımcı olandostum Melike KONUK'a,

Araştırma sürecim boyunca bana yardımcı olan tüm yardımsever insanlara,sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Merve Lokmacıoğlu Annaç

Haziran, 2022

ÖZ

AYAMAMA DERESİ ÇEVRESİNDEKİ ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLEŞME ÇERÇEVESİNDE MEKÂNSAL OLARAK İRDELENMESİ

Merve Lokmacıoğlu Annaç
Yüksek Tezi
Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren Onur
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2022

Ayamama Deresi ve çevresi İstanbul'un önemli merkez ve ulaşım akslarına yakınlığı ile konut, sanayi, iş merkezleri, alışveriş merkezlerigibi fonksiyonları içeren önemlibir bölgedir. İklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak artan sel ve taşkınlar;Ayamama Deresi bölgesindeki yaşam alanlarının özellikle de konut fonksiyonuna sahip çöküntü alanlarının maddi zarara uğramasına vebölge halkınınyaşam kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak çöküntü alanlarında taşkına bağlı mekânsal sorunların irdelenmesi kentlerin iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı olması ve sürdürülebilir çözümler üretebilmesi açısından önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı,sel ve taşkın sonucunda risk altında olan çöküntü alanlarının, sürdürülebilir kentleşme kriterleri çerçevesinde mekânsal olarak irdelenerek, bu sorunların giderilmesinin sürdürülebilir kentleşme açısından önemini tartışmaktadır. Çalışmanın yöntemi nitel araştırma olarak kurgulanmıştır. Yerli ve yabancı literatür taramaları sonucunda kent içindeki nehir/dere ve çevresi çerçevesinde sürdürülebilir kentleşmeye yönelik mekânsal kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler doğrultusunda sürdürülebilir nehir rehabilitasyonu içeren dünyadaki iyi örnekler incelenmiş, sürdürülebilir kentleşmeye yönelik stratejiler ve yaklaşımlar tartışılmıştır. Ayamama Deresi çevresindeki konut fonksiyonu içeren çöküntü alanlarında saha analizlerinden faydalanılarak belirlenen sürdürülebilir kentleşme kriterleriçerçevesinde Ayamama Deresi mekânsal olarak incelenmeye çalışılmıştır. Bu sayede Ayamama Deresi çevresindeki çöküntü alanlarının sel ve taşkın sonucunda yaşadığı sorunlar, sürdürülebilir kentleşme çerçevesinden ele alınarak,elde edilen bulgular sonucunda iklim değişikliği sonucunda artan sel ve taşkınların kentte yarattığı sorunlar karşısında sürdürülebilir çözümlerin öneminedair değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler:Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kentleşme, Çöküntü Alanı,Kent İçi Dere ve Nehirler, Kent İçi Sel ve Taşkın, Ayamama.

ABSTRACT

SPATIAL EVALUATION OF THE DETERIORATED AREAS AROUND THE AYAMAMA RIVER UNDER SUSTAINABLE URBANIZATION

Merve Lokmacıoğlu Annaç
Master
Architecture
Master's Degree in Architecture (With Thesis)
Thesis Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Aliye Ceren Onur
Maltepe UniversityGraduate School, 2022

Ayamama stream and its surroundings are important places of Istanbul as they are close to the importantbusiness center and transportation axes withurban functions such as housing, industry, business centers and trade.Due to the effects of climate change, such asincreasing floods in the Ayamama Stream region, have caused economic loss' especially at the deteriorated residential areas and decreased the quality of life. These threats are an important reason for examining the spatial issues related to the floods in the deteriorated areas ofthe region. The aim of this study is to discuss the importance of discussing these problems in terms of sustainable urbanization by examining spatially the deteriorated areas that are under risk of flood within the framework of sustainable urbanization criteria. The method of the study was designed as a qualitative research and spatial criteria were determined by local and foreign literature reviews. The best examples about sustainable river rehabilitation are examined through these criteria and good strategies are tried to be addressed.Later field analysis in Ayamama stream especially focused at deteriorated areawere] tried to be examined spatially according to these criteria. As a result of the findings, evaluations are done, and finalized by the discussions about the need for a sustainable stream and river rehabilitation around Ayamama Stream.s

Keywords: Sustainability, Sustainable Urbanization, Deteriorated Area, Urban Stream, Urban flood, Ayamama.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ..... **İİ**
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI ..... **İİİ**
TEŞEKKÜR ..... **İV**
ÖZ ..... **V**
ABSTRACT ..... **Vİ**
İÇİNDEKİLER ..... **Vİİ**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **İX**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **X**
KISALTMALAR ..... **Xİİ**
ÖZGEÇMİŞ ..... **Xİİİ**
BÖLÜM 1. GİRİŞ **1**

1.1. Problem 3
1.2. Amaç 9
1.3. Önem 10
1.4. Varsayımlar 10
1.5. Yöntem 11
1.6. Sınırlıklar 14
1.7. Tanımlar 15

BÖLÜM 2. GENEL KAVRAMLAR **18**

2.1. Kentleşme ve Çöküntü Alanları 18

2.1.1. Afet Bölgeleri 19
2.1.2. Savaş Bölgeleri 20
2.1.3. Tarihi Kent Merkezleri 20
2.1.4. Ekolojik Yaşamın Tamamlandığı Alanlar 20
2.1.5. Kullanılmayan Sanayi Alanları ve Limanlar 20

2.2. Kentsel Alanlarda Sürdürülebilirlik 21
2.3. Kentsel Alanlarda Nehir ve Derelerin Sürdürülebilirliği 25
2.4. Kentsel Alanlarda Nehir ve Dere Çevresinin Rehabilitasyonu 30

2.4.1. Su Kalitesi 34
2.4.2. Sel Riski 35
2.4.3. Ekolojik Faydalar 36
2.4.4. Sosyal Ekonomi 36

BÖLÜM 3. DERE VE ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT KRİTERLERİ ÇERÇEVESİNDE DÜNYA ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ **42**

3.1. Sürdürülebilir Kent Kriterlerinin Mekânsal Çerçevede Belirlenmesi 42

3.1.1. Sürdürülebilir Açık ve Yeşil Kamusal Alanların Varlığı 45
3.1.2. Kent İçi Derelerin Doğal Drenaja Sahip Olması 45
3.1.3. Dere Çevresi Çöküntü Alanlarının Rehabilitasyonu 46

3.1.4. Dere ve Çevresindeki Çöküntü Alanlarındaki Yaya ve Taşıt Yollarının Düzenlenmesi 46
3.2. Kentsel Nehir ve Dere Rehabilitasyonlarında Örneklerin İncelenmesi 47
3.2.1. Dirençli Şehirler için Sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi ile Entegre Nehir Rehabilitasyonu Brezilya Dona Eugênia Havzası 47
3.2.2. Yoğun Kentsel Alanlarda Başarılı Nehir Rehabilitasyonu Tayvan Laojie Nehri 58
3.2.3. Türkiye'nin İlk Kentsel Dönüşüm Projesi Ankara Dikmen Vadisi 70
3.3. Bölüm Değerlendirmesi 75
BÖLÜM 4. AYAMAMA DERESİ VE ÇEVRESİNDEKİ ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ İRDELENMESİ 78
4.1. Ayamama Deresi Genel Özellikleri 78
4.1.1. Fiziki Özellikleri 79
4.1.2. Beşerî Özellikleri 82
4.1.3. Sorunlar 83
4.1.4. Taşkına Neden Olan Faktörler 85
4.2. Ayamama Deresi ve Çevresindeki Çöküntü Alanları 88
4.2.1. Kaynarca Kolu 88
4.2.2. Mehmet Akif Mahallesi 90
4.2.3. Basın Ekspres Yolu 92
4.3.Ayamama Deresi Çevresindeki Çöküntü Alanlarının Sürdürülebilir Mekânsal Kriterler Çerçevesinde İncelenmesi 92
4.3.1. Ayamama Deresi Çevresindeki Sürdürülebilir Açık ve Yeşil Kamusal Alanların Varlığı 93
4.3.2. Ayamama Deresi Çevresinin Doğal Drenaja Sahip Olması 96
4.3.3. Ayamama Deresi Çevresindeki Çöküntü Alanlarının Rehabilitasyonu 98
4.3.4. Ayamama Deresi Çevresindeki Yaya ve Taşıt Yollarının Düzenlenmesi 99
4.4. Genel Değerlendirme 100
BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER 104
EK'LER 107
KAYNAKÇA 108

TABLOLARLİSTESİ

Tablo 1. Nehir rehabilitasyon uygulamalarının ortak özeti. Farklı faydaların göreceli büyüklüğü belirtilir (“+” düşük / “++” orta/ “+++” yüksek) (Lammers & Day, 2018). 33

Tablo 2. Nehir rehabilitasyon hedeflerine ulaşmak için genel önerileri içeren çerçeve (Guimarães vd., 2021). 39

Tablo 3. Mekânsal değerlendirme için hazırlanan kriterlere ait araştırma soruları (Araştırma soruları literatür taramasından faydalanılarak oluşturulmuştur). 43

Tablo 4. Dona Eugênia Nehri Rehabilitasyon Projesi-Kentsel sel ve kent rehabilitasyonuna yaklaşım çerçevesi (Veról, vd., 2020). 50

Tablo 5. Yazarın saha çalışmasına ve literatür taramasına dayalı olarak Tayvan'ın yoğun kentsel nehirlerinin bir tipolojisi (Chou, 2016). 59

Tablo 6. Çalışma alanı değerlendirme kontrol listesi (Chou, 2016). 60

Tablo 7. Araştırılan örneklerin sürdürülebilir kent kriterlerine göre incelenmesi (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 76

Tablo 8. Alan araştırması sonuçları (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 103

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yöntem Akış Şeması (Lokmacıoğlu Annaç, 2022)..... 13

Şekil 2. Ayamama Deresi, Havzası ve Yan Kolları ((Üneri, 2010)'dan esinlenerek oluşturulmuştur)..... 14

Şekil 3. Sosyal, çevresel ve ekonomik kavramlarının sürdürülebilirlik arasındaki ilişki (eWA Kurumsal Danışmanlık, 2022). 23

Şekil 4. Nehir ekosistemine yönelik tehditleri gösteren bir nehir havzasının kavramsal diyagramı (Speed vd., 2016)..... 29

Şekil 5. Rehabilitasyonu tetikleyen unsurlar (Speed vd., 2016)..... 31

Şekil 6. Dona Eugênia Havzası (Veról, vd., 2020)..... 48

Şekil 7. Dona Eugênia Nehri rehabilitasyon Projesi – Masterplan (Veról, vd., 2020)... 49

Şekil 8. Sınır Parkı/Geçiş Parkı projesi (Veról, vd., 2020). 52

Şekil 9. Kentsel açık alanlar: (a) futbol sahası; (b) Brezilya Plazası; (c) belediye yönetim kompleksi (Veról, vd., 2020)..... 53

Şekil 10. Dona Eugênia Nehri'nin, evlerin uzunlamasına setler olarak işlev gördüğü, nehri kanalize ettiği ve bölge için öneri (Veról, vd., 2020)..... 55

Şekil 11. (a)Düzensiz konutların kaldırılması ve nehir kıyılarının bitki örtüsü ile korunması; (b) Sulak Alanlar Parkı'nın indirilmesinin göstergesi (Veról, vd., 2020). 56

Şekil 12. Çalışma alanı sınırları çizilmiş olarak Laojie Nehri'nin konumu (Chou, 2016). 61

Şekil 13. Laojie Nehri içindeki dört nehir mekânsal tipinin yerleri (Chou, 2016)..... 61

Şekil 14. İyileştirme öncesi Laojie Nehri'nin menfezli alanının havadan görünümü (Chou, 2016)..... 62

Şekil 15. Chuite Köprüsü yakınlarındaki 2011 öncesi sıradan evlerin arkasından geçen Laojie Nehri (Chou, 2016)..... 63

Şekil 16. Sinming Köprüsü yakınında emlak reklam afişi ile yeni bir konut geliştirmenin önünden geçen Laojie Nehri. Fiyat (58 milyon NT $ (yaklaşık 1,83 milyon ABD $) %20-50 arttı (Chou, 2016)..... 63

Şekil 17. Sinshih Parkı çevresindeki ana doğal nehir peyzaj öğeleri olarak dikilmiş tampon şeritler (Chou, 2016)..... 64

Şekil 18. Wonshun Köprüsü yakınındaki nehir kenarı yolu ve park yerleri değişmeden kaldı (Chou, 2016)..... 65

Şekil 19. Yanping Köprüsü yakınlarındaki küçük ölçekli iyileştirmeler, nehir ile binalar arasındaki yolları, patikaları ve bisiklet yollarını içermektedir (Chou, 2016)..... 65

Şekil 20. Laojie Nehri'nin Chungcheng Köprüsü çevresindeki yeni kesiti (Chou, 2016). 66

Şekil 21. Chungsing Köprüsü yakınında sert su kenarları olan Laojie Nehri kesiti (Chou, 2016). 67
Şekil 22. Sinshih Parkı yakınında yumuşak su kenarları olan Laojie Nehri kesiti (Chou, 2016). 68
Şekil 23. Laojie Nehri'nin dikim tasarım haritası (Chou, 2016). 68
Şekil 24. Dikmen Vadisi etapları (Servatmand, 2019). 71
Şekil 25. Konutlar arasındaki farklar (Servatmand, 2019). 72
Şekil 26. Kültür köprüsü (Url-15). 73
Şekil 27. 1. 2. ve 3. Etap peyzaj düzenlemeleri (Servatmand, 2019). 74
Şekil 28. Ayamama Deresi, Havza Sınırı ve Geçtiği İlçeler (Kervan, 2016). 78
Şekil 29. Ayamama Havzası Dere Konumu ve Yan Kolları (Kervan, 2016). 79
Şekil 30. Ayamama Havzası Bitki Örtüsü (Üneri, 2010) 81
Şekil 31. Kaynarca kolu harita alanı (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 89
Şekil 32. Kaynarca Kolu başlangıç noktası (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 89
Şekil 33. Mehmet Akif mahallesi yıllara göre nüfus verileri (Türkiye Nüfusu, 2021) .. 90
Şekil 34. Ayamama Deresi, Marmara Sanayi Sitesi ve Mehmet Akif Ersoy Mahallesi (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 91
Şekil 35. Çalışma alanı çevresindeki yeşil alanlar (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 94
Şekil 36. Dostluk Parkı (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 95
Şekil 37. Ulubatlı Hasan Parkı (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 95
Şekil 38. Hayat Parkı (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 95
Şekil 39. Bina ile dere arasındaki mesafe (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 96
Şekil 40. Dere hattı kesit incelemesi (Karanfil sokak) (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 97
Şekil 41. Derenin gözle görünen kirlilik durumu (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv) ... 98
Şekil 42. Bölgeden sokak görselleri (Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv). 99
Şekil 43. Ulaşım haritası (Lokmacıoğlu Annaç, 2022). 100

KISALTMALAR

BM : Birleşmiş Milletler

EPA : Dünya Çevre Ajansı

İBB : İstanbul Büyükşehir Belediyesi

KB : Küçükçekmece Belediyesi

FEMA : Federal Acil Durum Yönetim Kurumu

AFAD : Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

TAMP : Türkiye Afet Müdahale Planı

ÖZGEÇMİŞ

Merve Lokmacıoğlu Annaç

Mimarlık Anabilim Dalı

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim Dalı*
Y.Ls.	2017-2022	Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı
Ls.	2011-2015	İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
Lise	2007-2011	Özel Bursa Final Anadolu Lisesi

İş/İstihdam

Yıl	*Görev*
2019	Proje Mimarı. Lokmacıoğlu Mimarlık
2015-2017	Proje Mimarı. Durmaz Mimarlık

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik;sosyal, ekonomik ve ekolojik değerleri dikkate alan,kalıcı refahın sağlanması için gereklitüm faktörlerin bir arada düşünülmesi gerektiğini vurgulayan,bütüncül bir yaklaşımı ifade etmektedir.Hayatta kalmamız ve refahımız için ihtiyaç duyduğumuz herşey, doğrudan veya dolaylı olarak doğal çevremize bağlıdır.Bu çerçevede mevcut ve gelecek nesillerin devamlılığıadına sürdürülebilirliğin sağlanması içininsanlar ile doğanın üretken bir uyum içinde var olabileceği koşulların,sürekli ve dengeli olarak oluşturulması gerekmektedir. Yirminci yüzyılın sonunda, bu düşüncelerin çoğu "sürdürülebilir kalkınma" çağrısında bir araya toplanmıştır.Sürdürülebilir kalkınma,gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte sürdürülebilir kentsel gelişme hem çevresel hem de sosyal boyutları içeren, iyileştirme, ilerleme ve olumlu değişimi vurgulayan bir süreci ifade etmektedir (Url-1;EPA, 2021; Url-3).

Sürdürülebilir kentleşme ise; tüm tanımlarında ortak olan birkaç başlık/kriterile ortaya çıkmaktadır. Bunlar:

- Büyüme kalitesinde ilerleme, olumludeğişiklik ve iyileştirme,
- Yenilenemeyen doğal kaynakların gelecek nesiller için korunması ve tüketiminin en aza indirilmesi,
- Ekonomik kararların hem çevresel hem sosyalboyutta bütün olarak değerlendirilmesi,
- Gelecek nesillerin ihtiyaçlarının güçlü bir şekilde dikkate alınması için, mevcudunrehabilitasyonu ve doğru mekânsal planlama

olarak sıralanabilir(Url-3).

2007'den bu yana dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşamaktadır. Tahminler, 2030 yılına kadar kentlerin dünya nüfusunun %60'avaracağı yönündedir. 2050 yılına kadar ise bu durumun daha da artarak yaklaşık %68,4'e yükseleceği öngörülmektedir(Türkiye İklim Değişikliği 6. Bildirimi, 2013). Dünyada kaynakların

sınırlı olduğu ve kaynakların kullanılma biçimlerinin uzun vadeli öncelikleri ve sonuçları açısından ihtiyatlı ve akıllıca kullanılması gerektiğidüşünüldüğünde,nüfusun büyük çoğunluğunu barındıran kentler için sürdürülebilir kentleşme olgusunun her açıdan önemli olduğu açıktır. Bu gelişmeler doğrultusunda, sürdürülebilir kentleşme, sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir bileşeni haline gelmiştir (UNHABITAT, 2019).Sürdürülebilir kalkınma ilkelerini yerine getiren bir kentleşme süreci, sürdürülebilir kentleşmeyi tanımlamaktadır(Roy vd., 2005).Toplumunkalkınması kentleşme sürecinin bir parçasıdır (EPA, 2021).Kentleşme, büyümenin bir sonucudur.Ancak plansız mekânsal büyüme beraberinde çoğu zaman kirlilik, tıkanıklık gibi çevresel etkilerleçöküntü alanlarının oluşması gibi ekosisteme zarar verenolumsuzluklar da doğurmuştur (Asian Development Bank; Inter-American Development Bank, 2014).

Çöküntü alanı; ilk kez 1800'lü yılların ilk çeyreğinden sonra kullanılmaya başlanmıştır. Düşük nitelikli ve/veya gayri resmî konutlar ile hijyenik olmayan ıslah edilmemiş alanlarda plansız mekânsal yerleşmeyi ifade eder (Tore ve Çağlayan, 2018).

Plansız kentsel yayılmayla orantılıolarak hava ve su kirliliğinin artması, doğal alanlarıntükenmesi gibi bilinen çevresel olumsuz etkileri ilebirliktеküresel iklim değişikliğine bağlıkuraklık, kıtlık gibi etkilerin kentlerdeki büyük sorunlarıgiderek arttıracağıöngörülmektedir(Yiğitcanlar, 2009). Bu sorunlar, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına engel teşkil etmektedir. Çünkü; ekosistemin bilinçsiz kullanımla tükenmesi ile birlikte kalkınma için esas olan ekonomik kaynakların tekrar tekrar iyileştirme süreçleri için harcanması sürdürülebilirlik kavramına ters düşmektedir.

Canlıları saran cansız çevre unsurlarının kontrolsüz artması ekosistemin dengesini bozmakta ve özellikle afetlerin etkilerini arttırmaktadır. Herhangi bir selbaskınındakentlerdeki can ve mal kaybını etkileyen en önemli faktörlerden biri çarpık kentleşmedir. Taşkın riskinin üstesinden gelebilmek içinkentsel ölçekte risk seviyelerinin belirlenmesine dayalı olarak uygun önlemlerin öncedenalınması gerekir.Ayrıca bu tür çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve geliştirilen çözümlersürdürülebilirlik içingereklidir (Nigussie & Altunkaynak, 2019).

Ülkemizde gerçekleşen kentsel ölçekteki su taşkınlarının oluşumunda iklim değişikliği gibi birçok nedenin yanındaplansız ve çarpık kentleşme,

plansızmühendislikuygulamalarına bağlı olarak dere yataklarınınveyakenarlarının “yol olarak kullanılması”, “üzerlerinin kapatılması”, “dere yataklarında yapılan iskân faaliyetleri” sıralanabilir(Koçyiğit &Yenal, 2000).

Dere yataklarının imara açılması yerine doğalına uygun olarak literatürdeki tanımıyla “nehir rehabilitasyonuna” sokulması; yani bilinen terimiyle ıslah edilmesi, ekosistemin dengelenmesi ve diğer sürdürülebilir kentleşme amaç ve kriterleri doğrultusunda, çöküntü alanlarının iyileştirilmesinde alt yapı çalışması olarak, hijyenik anlamda da toplum sağlığı ve su kaynaklarının korunması, hem afet riski ve önlemleri kapsamında hem de mekânsal planlamada önem arz etmektedir.

Bu çalışmada sürdürülebilir kentleşme çerçevesinde İstanbul’da yer alan Ayamama Deresi çevresindeki çöküntü alanları sürdürülebilir mekânsal kriterler çerçevesinde irdelenecektir. Ayamama Deresi Başakşehir ilçesindedoğmakta; Bağcılar, Küçükçekmece, Bahçelievler ilçelerinden akarak Bakırköy ilçe kıyısından sularını Marmara Denizi’ne dökmektedir. Ayamama Havzası İstanbul’un önemli kavşaklarını, iş, sanayi, alışveriş ve yerleşim merkezlerini içeren geniş bir alanı etkisi altına almaktadır. Sel ve taşkınlara meyillibu dere ve çevresinin seçilmesi,iklim değişikliği karısında sürdürülebilir kentleşmenin öneminin vemekânsal etkilerinin tartışılmasıaçısındanönemlidir.

1.1. Problem

Küresel ısınmanın getirileriyle,Dünya bugün iklim değişikliğine karşı uyarılarda bulunurken, yaşanılan bu durumunolumsuz etkilerine karşı hedefler, politikalar ve alınabilecek önlemlerle ilgilipek çok tartışma bulunmaktadır. İklim değişikliği, sıcaklık, yağış, rüzgâr ve diğer unsurların onlarca yıl veya daha fazla süre içerisinde değiştiğini göstermektedir.Dünya son yıllarda 1800'lerde olduğundan yaklaşık 1,1°C daha sıcaktır. 2010-2019 yılları arasıen sıcak on yıl olarak kayıtlara geçmiştir. Birleşmiş Milletler(BM)2018 tarihli raporunda, binlerce bilim insanı ve hükümet yetkilisi, küresel sıcaklık artışını 1,5°C'den fazla olmayacak şekilde sınırlamanın iklim değişikliğinin en kötü etkilerinden kaçınmamıza ve yaşanabilir bir iklimi korumamıza yardımcı olacağı konusunda hemfikirdir (United Nations, 2018).Bu durum için gerekli uyum ve etkilerini azaltmaya yönelik tedbirlerin dünya çapında vaktinde alınmaması ise insanların daha

büyük sorunlarla karşılaşacağı konusunda uyarıları ve farkındalık yaratma eylemlerini günden güne arttırmaktadır. İklim sonuçlarına uyum sağlamanın insanları daha yüksek sıcaklıklardan, yükselen denizlerden, daha şiddetli fırtınalardan ve öngörülemeyen yağışlardan (insanları, evleri, işletmeleri, geçim kaynaklarını, altyapıyı ve doğal ekosistemleri)koruyacağı belirtilmektedir. İklim değişikliği insanların sağlığını, gıda tedariğini, barınmalarını, güvenliğini ve günlük hayatlarını olumsuz etkileyeceği ancak bu duruma karşı geliştirilen birçok çözümün, yaşamlarımızı iyileştirirken çevreyi koruyacağı ve ekonomik faydalar sağlayacağı belirtilmektedir (United Nations, 2018).

Tüm ölçeklerde etkilerini azaltma ve uyum çabalarına yönelik adil ve bütünleşik bir yaklaşımla sürdürülebilir bir gelecek yaratma konusu çağın kaçınılmaz bir gerçeğidir.Bu bağlamda sürdürülebilir kentleşme olgusu anlam kazanarak, daha da önemli hale gelmektedir.Kentlerde görülen çarpık kentleşme de iklim değişikliğinin kentte etkilerini arttıransorunların bir parçasıdır. Dolayısı ile özellikle nitelikli doğal kaynaklarınkent yerleşmeleri ile içi içe olduğu alanların sürdürülebilir kentsel çevreler haline dönüştürülmesi, uyum sürecinin büyük bir parçasını oluşturacaktır. Bu sayede mevcut etkileri ve gelecekte oluşması muhtemel etkileri de en aza indirme eğiliminde olan alanlar haline gelecektir. Örneğin, afetler için risk teşkil eden alanlarda bütüncül yaklaşımla yapılacak çalışmalar, risklere karşı alınan tedbirlerle afetlerin etkisini azaltacaktır. Böylece hem dünya hemde kentsel yaşama alanları birbirine katkı sağlayan sürdürülebilir mekânlar olarak gelecek nesillerin de kullanımına imkân sunacaktır.

İstanbul'un dahil edildiği iklim değişikliği için yapılan senaryolarda, sel ve taşkın afetlerinin artacağı ve su kaynaklarının kalitesinde bozulmalar yaşanacağı öngörülmektedir. İstanbul'daki havzaların yaklaşık %20'sinin yapılaşmış olduğu tespit edilmiştir. Yapılaşmış alanların artması,doğal alanların azalmasıyla birlikte ısı adası etkisine ve iklim değişikliğinin etkilerinden sıcaklık artışı, sel ve taşkınlar gibi durumların artmasına nede olmaktadır. Bu durumdan en çok etkilenen alanlar ise başta kentleşme tehdidi altında olan havza ve açık yeşil alanlardır. İklim değişikliğinin etkisiyle İstanbul'da sıkça yaşanan sel ve taşkın olaylarında altyapı yetersizliği bulunan çöküntü alanları, diğer yerleşim alanlarına göredaha fazla tehdit altındadır(Onur, 2014). Bu doğrultudayapılan tez çalışmasında,İstanbul'un önemli havzalarından biri olan Ayamama

Deresinin ve yakın çevresindeki çöküntü alanlarının sürdürülebilir kentleşme kriterleriçerçevesinde değerlendirmesi yapılmıştır.

Tezin literatür değerlendirmesi kısmında öncelikle2000-2022 yılları arasında yapılan tez çalışmalarıincelenmiştir. Bu doğrultuda problemlerin daha iyi saptanabilmesi için, Ayamama Deresi ile ilgili farklı disiplinlerde yapılan çalışmalardan da yararlanılmıştır. Aşağıda bu çalışmalardan elde edilen çalışma için önemli konular bahsedilmiştir.

Yenal'e göre (2000); Ayamama Deresi, İstanbul'da yerleşim birimleri ve sanayi tesisleri tarafından en fazla kirletilen derelerden biridir. Çünkü yakınındaki konutların evsel atıkları ve sanayi tesislerinin de büyük çoğunluğunun endüstriyel atık suları arıtma işlemine tabi tutulmadan doğrudan dereye verilmektedir. Buna bağlı olarakAyamama Deresi, akan bir nehir olma özelliğini kaybetmekte, yerine atık sular için bir drenaj kanalı haline gelmektedir. Özellikle endüstriyel kirlenme deredeki ekosistemi bozmakta, taşıdığı kirlilik ise derenin çevresiniolumsuz etkilemektedir. Ayrıca inşaat atıklarının hafriyat döküm sahası olarak dere yatağını doldurulması, atılan çöplerin menfezleri tıkaması, yatağın daha da daralmasına neden olarak taşkınlara sebebiyet vermektedir. Ayamama Deresi, ayrıca artık tam aktif olmayan bir deprem fayı üzerinde olduğundan, bu fayın deniz alanındaki etkileri, sismik kesitlerde vadi içindeki gazlı çökellerin suya geçişiyle kirlilik ve zehirliliği arttırdığı gözlemlenmektedir. Yenal'ın yaptığı tez çalışması sonucuna göre; ıslah çalışmalarının bir an önce başlatılması, derenin her iki tarafına atık sukolektörlerinin eklenmesi ve betonarme rıhtım duvarları inşa edilmesi önerilmektedir(Koçyiğit Yenal, 2000).

Üneri'ye göre (2010); iklim değişiklikleri ile doğa, yaşamın her zaman bir parçası olmasına rağmen insanoğlu varlığını sürdürürken ekosistemi bozmaktadır. İnsanoğlunun varlığını sürdürebilmesi için, doğada yarattığı tahribat sonucunda ekosistemin olumsuz etkilenmesi, bazı doğal afetlerin (sel, heyelan vb.) oluşmasına sebebiyet vermektedir. Üneri bu duruma örnek olarak kentleşmenin ortasındaki Ayamama Deresini seçmekte ve sel baskınlarından en çok etkilenen bölgelerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca Ayamama Deresi ve havzasının çevresel etkilerinin değerlendirilmesinin başında, nüfus yoğunluğu ve yerleşimi, sosyo-ekonomik koşullar ve arazi kullanımı, toprak özellikleri, bitki örtüsü dere coğrafyasındaki jeomorfolojik, jeolojik, su kaynaklarının yapısını bir

bütün olarak değerlendirmektedir. Bölgeye ait çöküntü alanlarında oluşan sel baskınları ve taşkınlara çarpık yapılaşmanın sebebiyet verdiğine değinilmektedir(Üneri, 2010).

Delibaş (2012); tez çalışmasında, kentlerde akarsu sistemlerinin maruz kaldığı problemler ve özellikle zarar gören akarsu kaynaklarının yeniden doğallaştırılarak kente kazandırılmasını için 'Nehirlerin Gün Işığına Çıkarılması' (Stream Daylighting) yönteminin etkinliğini sorgulamaktadır. Bu bağlamda, literatürdeki karşılaştırılabilir örnekleri incelemektedir. Çalışmanın sonucunda farklı altyapılara sahip çalışmaların ortak noktada buluştuğu temel kavramlar saptayarak ana tema oluşturmaktadır. Bu çerçevede nehir niteliği kaybetmiş akarsu sistemlerinin, doğallığını geri kazanması ve kente entegrasyonun sağlanması, toplum-doğa ilişkisi ile karşılıklı fayda sağlamaktadır. Tatlısu kaynaklarının en önemlisi olan akarsular, materyal ve enerji akışı, barındırdığı canlı türleri, açık yeşil alanların devamlılığı açısından da büyük önem taşımaktadır. Artan nüfus ve yanlış yapılaşma ile akarsu yataklarının üzeri yol, bina vb. geçirimsiz yüzeylerle kapatılarak doğal yapı ile bağlantıları kesilmektedir. Çalışmada, kentsel alanlarda yer alan akarsu sistemlerinde gözlenen tüm bu olumsuz etkiler, 'Kentsel Nehir HastalıkBelirtisi' (Urban Stream Syndrome) kavramı üzerinden hidrolojik ve jeomorfolojik yapıdaki değişimlere bağlı olarak tanımlamakta, nehirlerde gözlenen ekolojik bozulmaların sağlık, sistem bütünlüğü ve sürdürülebilirliği açısından taşıdığı öneme dikkat çekmektedir. Bu noktada ele alınan 'Sağlıklı Nehir' (Healty River) yaklaşımı, akarsuları yalnızca su taşıyan kanal olarak değil, bütüncül bir sistem olarak ele alınmalıdır. Sağlıksız akarsu sistemlerinin yeniden doğallaştırılmasıiçin ana kriterlerin değerlendirilip, uygulanması gerekmektedir. Sağlıklı doğal su kaynaklarının yapı ve işleyişlerinin, çevresel ve iklim değişikliği karşısında sürdürülebilir olması dayanıklılıklarının arttırılması esasına dayanmaktadır. Birden fazla idari sınıra yayılan havza alanları içindeki nehir sistemlerinin, bütüncül olarak korunması; bölgesel boyutta yönetiminde uzlaşı ve işbirliği gerektirmektedir. Plansız kentleşmede, özellikle yer altı akarsu sistemlerinin üzerindeki geçirimsiz betonarme örtünün kaldırılması ve 'stream daylighting' yöntemi ile yeniden doğallaştırmanın mümkün olduğu ve uygulamanın ekolojik yararlarının yanında sosyo-ekonomik yönden de topluma katkılar sağladığı sonucuna varılmaktadır. Söz konusu 'gün ışığına çıkarma' yöntemi farklı ülke, altyapı ve amaçları içeren uygulama örnekleri ile analiz edilmekte, elde edilen bulgular sonucunda geliştirilen sekiz ana tema altında değerlendirilmektedir(Delibaş, 2012).

Bahçeci (2014); en çok karşılaşılan doğal afetlerden biri olan taşkınları önleyebilmek, can ve mal kayıplarına engel olabilmek veya en aza indirebilmek amacıyla, çevresel nedenlerin araştırılması ve belirlenmesine dikkat çekmektedir. Bahçeci araştırmasında 09.09.2009 tarihinde İstanbul'da Ayamama Deresi'nde yaşanan afeti konu almaktadır. Bu felaket; 31 kişinin ölümü, 50 kişinin yaralanması ve büyük maddi kayıplar ile sonuçlanmıştır. Çalışma kapsamında, Ayamama Deresi'ni besleyen havza ve Ayamama Deresi, hidrolojik ve hidrodinamik olarak modellenerek taşkın analizi çıkarılmıştır(Bahçeci, 2014).

Şen (2015); yapmış olduğu çalışmada İstanbul Ataköy Atık Su Havzası içinde yer alan Ayamama Deresi'ne ait 'Taşkın Yatağı Yönetim Planı'ndan bahsetmektedir. Taşkın riski yüksek olan Ayamama Deresi, önemli toplu konut ve sanayi alanlarının içerisinden geçtiği için stratejik bir öneme sahiptir.Federal Acil Durum Yönetim Kurulu(FEMA) standartlarını benzer; yerel tehlike, risk ve ihtiyaçlara göre uyarlayarak "Ayamama Deresi Taşkın Yatağı Yönetim Planı" oluşturulurken Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı(AFAD), Türkiye Afet Müdahale Planı'nın(TAMP) önemini vurgulamaktadır. Taşkınların oluşmasında su kaynaklarının, çevre ve hava kirliliği, küresel iklim değişikliği ve kentleşme gibi dış etkilerden dolayı zarar görmesinden kaynaklandığını belirtmektedir. Dünya çapında yaşanan kuraklık ve iklim değişiklikleri de ayrıca taşkın oluşum sıklığını ve etkisini arttırmaktadır. Artan nüfusla kontrolsüz göç, çarpık kentleşme, sanayileşmedeki mecburi büyüme doğanın dengesini bozmaktadır. Akarsu havzalarında bulunan eski dere yataklarının üzerinde ve çevresinde çeşitli yapılar yükselmekte ve bu durum arazi yapısını değiştirmektedir. Tarım alanları yanlış kullanımlarla tüketilmekte, ormanlar ve meralar tahrip edilmekte, tüm bu koşullarda doğal yapısı bozulan kentler için taşkınlar giderek daha da büyük risk oluşturmaktadır(Şen, 2015).

Kervan (2016); çalışmasında sürdürülebilir bir sistem için ekolojik, mekânsal, yönetimsel ve fiziksel birçok stratejinin bir arada kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Doğal koşulların korunması, bozulan koşulların iyileştirmesi biyolojik çeşitliliği koruma ve devam ettirme, rekreasyon ve peyzaj ile yaşam kalitesinin arttırılması, su kirliliğinin önüne geçilerek suyun kalitesinin arttırılması ve taşkınları önleyebilmeyi bu stratejileri uygulamaya bağlamaktadır. Bu kapsamda Kervan'ınönerdiği nehir veya dere

rehabilitasyonu yaklaşımı, çok disiplinli, planlı, sürdürülebilir, entegre, fayda odaklı ve dere sisteminden çok tüm havzayı dikkate alan bir yapıdadır. Buna göre; planlama sürecinde öncelikle su kalitesi, katı madde dinamikleri ve hidrolojisinin proje amaçları ve hedefleri doğrultusunda yapılacak analizler ve değerlendirmelerin doğru hesaplanması, risk ve faktörlerin baştan belirlenmesi, buna göre alternatif çözüm önerilerinin raporlanması gerekmektedir.En uygun çözüm uygulama seçilerek yönetim süreçlerinin koordinesi ile uygulama sonrasında projenin bakım aşamalarının da doğru izlenmesi rehabilitasyon projesinin aşamalarını oluşturmaktadır. Bu şekilde yapılan çalışmalar aynı zamanda benzer sorunlar içinde çözüm olarak değerlendirilebilmektedir. Bu kapsamda bir vizyon oluşturabilmek amacıyla Avrupa ülkelerindeki nehir rehabilitasyon yaklaşımlarını da inceleyerek Ayamama Deresini uygulama alanı olarak seçmektedir. Avrupa'da yapılan nehir rehabilitasyon projelerinde ana odak canlıların doğal yaşam alanlarını, bitki örtüsünü, su kaynaklarını korumak, biyolojik çeşitliliği artırmak, su kalitesinin düzenlenmesi, katı maddelerden arıtılması, atık su yönetimi, yeşil alt yapı yaklaşımın benimsenmesi, tarımsal faaliyetlerin ve peyzajın düzenlenmesi gibi pek çok konuya hizmet etmektedir. Çeşitli yasalar, eylem ve kalkınma planları, arazi sahipleri ve bireylerinde katılımını sağlayan tanıtım projeleri, yatırım politikaları, fon ve ortaklıklarla organizasyonlar, eğitimler ve saha çalışmaları düzenlenmektedir. Eski gereksiz hidrolik yapıların kaldırılarak taşkın yatakları iyileştirilerek, geçmişte yapılan hatalardan dersler çıkarılmaktadır. Ayamama Deresi özelinde yapılan alan çalışmasında tarihi, jeopolitik konumuproblemleri ve çalışmalarından bahsetmektedir. Nehir ve dere rehabilitasyonunda tasarım, planlama, yönetim ve izleme stratejileri ve aşamalarının anlaşılmasını hedeflemektedir(Kervan, 2016).

Aykut (2020); Ayamama Deresi ve havzaya yayılan kolları da dahil (Kaynarca kolu, Uzunçayır kolu, Kadıyakuplu kolu, Ata Gölet'i) olmak üzere güzergahındaki kentsel değişimin, derenin su potansiyeli ve kalitesine etkilerini incelemektedir. Bulguları; derenin yakınındaki yol, köprü, menfez gibi yapılarda yaşanan problemler, dere yatağındaki moloz hafriyat yığınları, kesitlerinin daralıp genişlemesi, yer yer düz ve kıvrımlı devam etmesi, akışı engelleyen otlar çöpler, afet riski, atık su, rögar problemleri, su kalitesinin düşüklüğü, kirliliği, ekosisteminin bozulması, yaydığı kötü koku, peyzaj yetersizliği, görüntü kirliliği gibi sorunlardan bahsetmektedir. Akarsuyun üzeri açılarak doğallaştırılma çalışmalarının başlanması ve ağaçlandırma çalışmaları, istinat duvarları

gibi taşkın önlemleri ve rekreasyon alanlarının yapımı gibi önerilerde bulunmaktadır(Aykut, 2020).

1.2. Amaç

Kentleşme gerçekleşirken kentin direncinin de artması beklenir. Fakat mekânsal planlama yapılmadan gerçekleşen kentleşmelerdeki plansız yayılma ve müdahalelerin doğal kaynakları gelişi güzel tüketilmesiyle birlikte yaşam kalitesini de düşürmektedir. Hedeflenen sürdürülebilir kentleşme çerçevesinde doğal kaynakları koruyarak,kentsel gelişimin desteklenmesi, bütüncül bir planlama yaklaşımıyla gerçekleşebilir. Böylece; sürdürülebilir, nesiller boyunca doğayla uyumlu, güvenli, hijyenik, estetik, teknolojik gelişmeleri de kapsayan kolaylaştırıcı, konforlu yaşam alanları tasarlamak mümkün olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; hızlı kentleşmeyle sınırları işgal edilmiş, kentsel yapılar arasına sıkışan, nitelikleri kaybolan,sel ve taşkınlarla yapılı çevreye, özellikle de çöküntü alanlarına tehdit oluşturankent içindeki derelerin/nehirlerin sürdürülebilir kentleşme çerçevesinde önemine dikkat çekmek,dere çevresinde oluşan çöküntü alanlarının rehabilitasyonununsürdürülebilir kentleşme yolunda güçlü bir potansiyele sahip olabileceğinin önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışma Ayamama Deresi çevresindeki çöküntü alanlarının sel ve taşkından gördüğü zararın mekânsal anlamda nedenlerini irdelemektedir. Bu sayede taşkın ve sel felaketlerinden büyük zarar gören, özellikle dere ve nehir kenarlarındaki kentsel çöküntü alanlarında mekânsal sorunlara dikkat çekerek, sürdürülebilir kentleşme için gerekli mekânsal stratejiler tartışılabilecektir.Bu hedefler doğrultusunda:

1. Ayamama'nın mevcut durum kesitleri esas alınarak problemli alanların belirlenmesi,
2. Literatür araştırması sonucunda sürdürülebilir kentleşme kriterlerinin oluşturulması,
3. Bu alanın/alanların rehabilitasyon projeleri için benzer bölge örneklerinin bu kriterler çerçevesinde tartışılması,
4. Ayamama Deresi çevresindeki çöküntü alanının mevcut durumun oluşturulan kriterler çerçevesinde incelenmesi ve değerlendirmesi yapılacaktır.

1.3. Önem

Dünya örnekleri incelendiğinde nehir rehabilitasyonu ve su kaynaklarının korunması hakkında yasaların, eylem ve kalkınma planlarınınvarlığının önemigörülmektedir. Ülkemizde bütüncül bir yaklaşımla su kaynaklarına yönelik kanunun bulunmaması, idari problemler, su ekosistemini içme suyu havza alanı olan ve olmayan şeklinde parçalayan yaklaşımlar, koruma aleyhinde yasalar vb., ile dere sistemleri (su kaynakları) etkin ve sürdürülebilir şekilde korunmamaktadır(Dinç, 2019). Geçirimsiz yüzeylerden gelen akışı azaltmak ve yüzey akışlarını daha doğal bir duruma dönüştürmek, dereleri/nehirleri iyileştirmenin en temel yöntemidir. Sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri, yüzey ve yeraltı sularının akış hızını ve hacmini azaltarak yönetmeye yönelik uzun vadeli yaklaşımları ifade eder. Sert ve geçirimsiz yüzeyler suyun doğal olarak topraktan akmasını engeller, bu da çoğu zaman artan sel, erozyon, kirlilik ve azalanhabitat ile sonuçlanır.

Çalışma alanı olan Ayamama'da geçmiş yıllarda meydana gelen taşkınlar büyük kayıplara neden olmuştur. Ayamama Deresi Basın Ekspres yolu güzergahında 2009 yılında yaşanan afette gazeteler "sel yatağı" diye başlık atmış, insanlar göle dönen yolda içine binmesi gereken otobüslerin üzerine çıkmış, canlarını kurtarmaya çalışmıştır (Ek-1). Bölgedeki yerleşim alanları ve sanayi tesisleri can ve mal kayıplarına uğrayarak, maddi manevi zarar görmüştür. Bu felaketlerin tekrarlanmaması ve daha büyük felaketler meydana gelmeden önlemlerin alınması gerekmektedir. Sel ve taşkın afetlerine maruz kalan bölgelerin tespiti ve bu afetlerin oluşturabileceği etkileri azaltmak adına çalışmalar yapılması, toplumun afet sırasında sağlık ve güveliğinin ön planda tutularak hasarın en aza indirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bölgenin ve halkın zarar görmemesi adına ekolojik ve sürdürülebilirlik kapsamında yaşam kalitesini arttırarak, doğanın dengesini bozmadan sürekliliğini sağlayabileceği planlamalar yapılması bu tezin yazılmasında önem arz etmektedir.

1.4. Varsayımlar

Ayamama Deresi taşması sonucunda oluşması beklenen zararlar ve etkiler aşağıdaki gibidir.

- İklim değişikliği ve küresel ısınma sonucunda geçmişte yaşanan taşkınlardan daha büyük bir taşkının meydana gelmesi ve hasarların daha büyük sonuçlar oluşturması,
- Yaşanacak taşkın olaylarında yaşam kalitesinin bozulması,
- Yaşanabilecek ikincil afet etkilerinin yakın çevreyi de etkilemesi,
- Sel durumuyla ilgili olarak zarar gören konutlarda yaşayan ailelerin barınma, gıda, ilaç gibi temel ihtiyaçlaraulaşamaması,
- Sel durumda elektrik, su, doğalgaz gibi hizmetlerdenyararlanılamaması,
- Sel durumda ulaşım yolları ve toplu taşımaların aksaması veya durması sebebiyle bölgeye yardımların zorlaşması,
- Haberleşmenin kesilebilmesi,
- Yaşanan afet sebebiyle insanların enkaz altında kalabilmesi, can ve mal kaybının oluşması,
- İş yerlerinin zarar görmesiyle ekonomik krizlerin oluşması,

Konuları bu tezin hazırlanmasında dikkate alınan varsayımlardır.

1.5. Yöntem

Bu tez çalışması kapsamında nitel yöntemden yararlanılmıştır. Nitel araştırmalarda, genellikle üç tip veri üzerinde çalışılmaktadır. Bunlar (Baltacı, 2019):

1. "Doğa ve çevreyi konu alan veriler (araştırmanın yapıldığı evren, doğal çevre, sosyal yaşantı gibi demografik veya fiziki özellikler)"

2. "Araştırma sürecine vurgu yapan veriler (araştırma sürecinde veya öncesinde yaşanan olay ve olgular)"

3. "Araştırılan olay ve olgunun algılanma biçimine vurgu yapan veriler (araştırma sürecinde gerek araştırmacı gerekse araştırılan olay ve olgulardaki içsel değişiklikler, çatışmalar veya diğer psikosomatik tepkiler vb.)"

Bu çalışmada veriler nitel yöntem araçlarından gözlem ve saha çalışmasındanyararlanılarak toplanmıştır. Tez çalışması sekiz aşamadan oluşmaktadır.

I. Çalışmanın ilk aşamasında anahtar kelimeler belirlenmiş ve bu kelimelerileyerli ve yabancı kaynakların yer aldığı literatür taramaları yapılmış ve uluslararası kaynaklardan elde edilen örnekler irdelenmiştir.

II. İkinci aşamada,literatür çalışması ile sürdürülebilir kentleşme çerçevesinde mekânsal değerlendirme kriterleri genel anlamda belirlenmiştir.

Sürdürülebilir Kentler için Mekânsal değerlendirme kriterleri:

1. Sürdürülebilir Açık ve Yeşil Kamusal Alanların Varlığı

2. Kent İçi Derelerin Doğal Drenaja Sahip Olması

3. Dere Çevresi Çöküntü Alanlarının Rehabilitasyonu

4. Dere ve Çevresindeki Çöküntü Alanlarındaki Yaya ve Taşıt Yollarının Düzenlenmesi olarak belirlenmiştir.

III. Üçüncü aşamadaalan problemlerine çözüm olabilecek,dünyada yapılan nehir rehabilitasyonu örnekleri kriterler çerçevesinden incelenmiştir.

IV. Dördüncü aşamada Ayamama Deresi üzerinde konuyla ilgili bölgeler belirlenmiş ve çalışma sınırları haritalandırılmıştır.

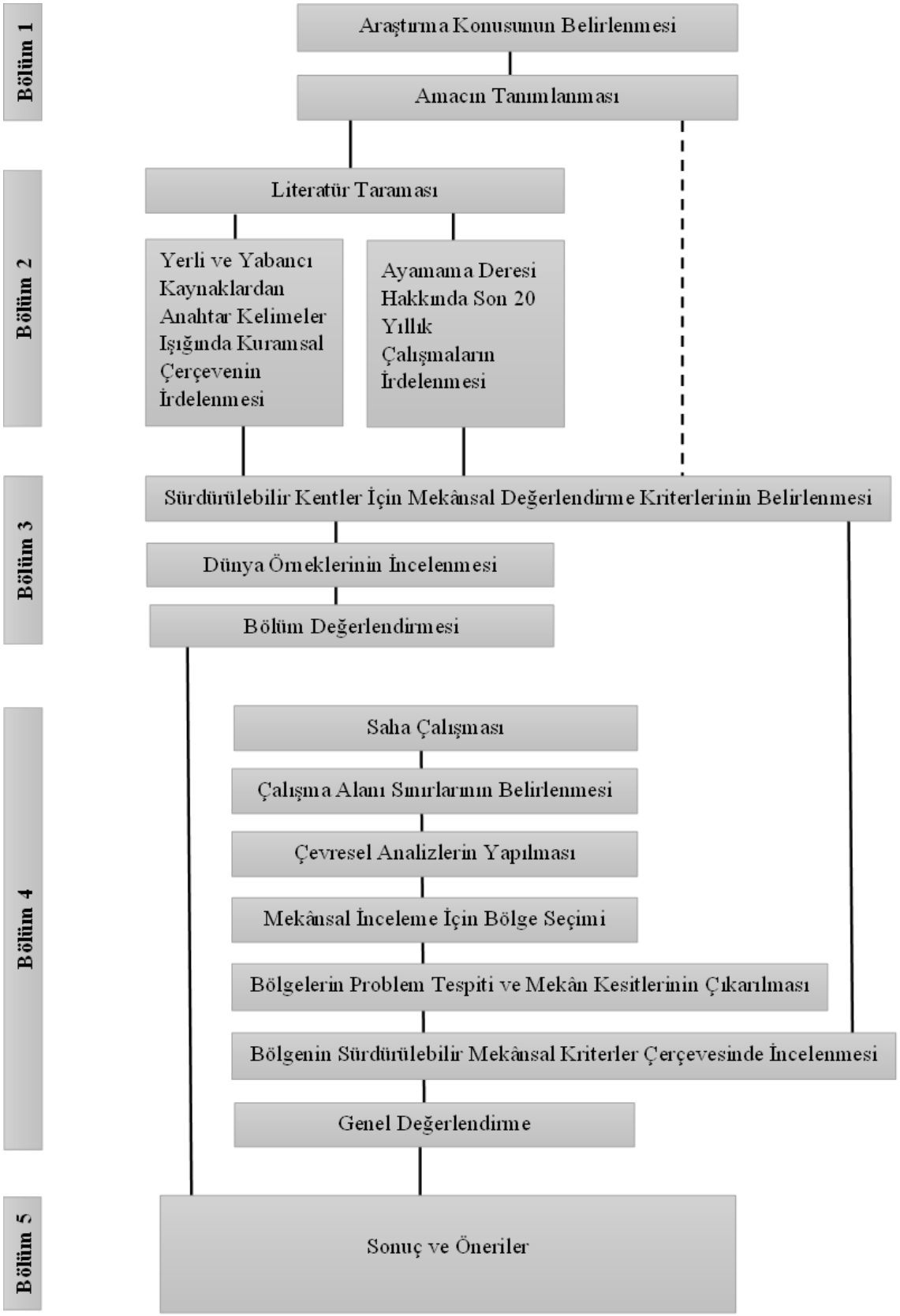
V. Beşinci aşamada verilerin toplanması için farklı zamanlarda saha çalışması gerçekleştirilerek, yerinde yapılan gözlem ve incelemeler ile alan fotoğrafları çekilmiştir.

VI. Altıncı aşamada alan hakkında daha detaylı inceleme için bölgeler belirlenmiş ve bu bölgeler için mekân çevre analizleri, leke çalışmaları ve kesitler yardımıyla mekânsal problemler belirlenmiştir.

VII. Yedinci aşamada belirlenen mekânsal kriterler doğrultusunda mekânsal durum değerlendirmeleri yapılmıştır.

VIII. Sekizinci aşamada veriler doğrultusunda sonuçlar çıkarılmış ve alana ait çözümler tartışılmıştır.

Tez yönteminin akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.

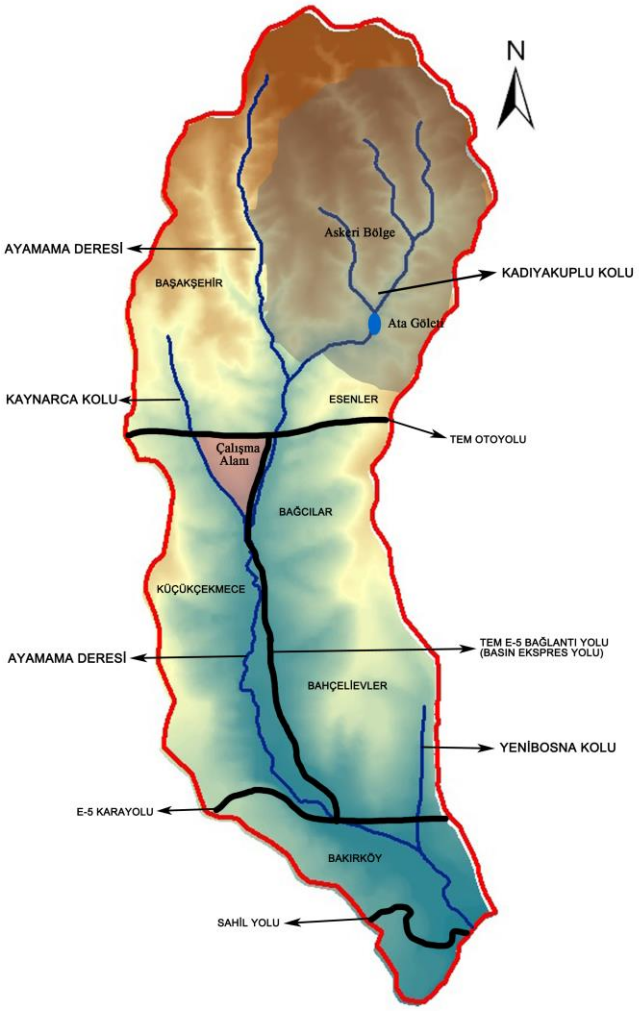


Şekil 1.*Yöntem Akış Şeması (Lokmacıoğlu Annaç, 2022)*

1.6. Sınırlıklar

Bazı bölgelerde gerekli arazi gözlemleme çalışmaları yapılamamış istatistiksel verilere ulaşılamamıştır.Bunlar;Ayamama Havzasının Kuzeyinde yer alan Topkule Kışlası askeri bölgesi ve Ayamama Havzasının Marmara Deniziyle buluştuğu Yeşilyurt Hava Harp Okulu bölgesidir.

Geçmiş sel ve taşkınlarla ilgili yeterli bilimsel verilere ulaşılamaması araştırmanın sınırlılıklardır.Arazi genel durumu Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.*Ayamama Deresi, Havzası ve Yan Kolları ((Üneri, 2010)'dan esinlenerek oluşturulmuştur).*

1.7. Tanımlar

Akarsu ağı: Bir akarsu kolu ile yan kollarının tümünün meydana getirdiği şebekedir Akarsu: Karalar üzerindeki yüzeysel sular, yerçekimi tesiri ile en büyük eğim yönünde belirli bir mecrada toplanarak çizgisel bir akım oluşturur. Akarsu bu şekilde oluşan doğal su yolları içinde, hareket eden sular için kullanılan genel bir sözcüktür (UNHABİTAT, 2019).

Akarsu havzası: Bir akarsuyun sularını topladığı alana akarsu havzası, drenaj havzası ya da su toplama havzası adı verilir Akarsu: Karalar üzerindeki yüzeysel sular, yerçekimi tesiri ile en büyük eğim yönünde belirli bir mecrada toplanarak çizgisel bir akım oluşturur. Akarsu bu şekilde oluşan doğal su yolları içinde, hareket eden sular için kullanılan genel bir sözcüktür (Un-Habitat, 2019).

Akarsu morfolojisi ya da diğer adıyla **nehir morfolojisi**: Nehir kanallarının şekillerini ve zaman içerisinde nehir kanallarının yönlerinin ve şekillerinin nasıl değiştiğini göstermek için kullanılan terimlerdir (Un-Habitat, 2019).

Akarsu yatağı: Bir akarsuyun ortalama su seviyesindeki kesit kısmıdır (UNHABİTAT, 2019).

Akarsu: Karalar üzerindeki yüzeysel sular, yerçekimi tesiri ile en büyük eğim yönünde belirli bir mecrada toplanarak çizgisel bir akım oluşturur. Akarsu bu şekilde oluşan doğal su yolları içinde, hareket eden sular için kullanılan genel bir sözcüktür (UNHABİTAT, 2019).

Atıksu: Evsel, endüstriyel, zirai ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular ve yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız şehir bölgelerinden cadde, otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzeyaltı akışa dönüşmesi sonucunda gelen suları ifade eder (Havza Yönetim PlanlarınınHazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Çöküntü Alanı: Eskiyen kentsel bölgelerin yenilenmemesi nedeniyle ortaya çıkan kentsel mekanlardır(Ergönül & Sadioğlu, 2020). Birleşmiş Milletler çalışması (Un-Habitat,2003), temiz su kalitesin bulunmadığı, hijyenik olmayan ortamveya yetersiz

altyapıların bulunduğu,konut kalitesinin düşük ve tehlikeli olan yoğun konut bölgelerini çöküntü alanı olarak adlandırmaktadır(Tore & Çağlayan, 2018).

Debi: Bir akarsuyun aktardığı su miktarının hat boyunca herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen akışkan hacmidir. Suyun akış hızını ifade etmektedir.

Dere: En küçük akarsu türüdür. Dereler genellikle vadi içinde olurlar. Derelerde akan su genellikle düzensizdir, bazen su taşkınlarına neden olur bazen de kuruyabilir. Dere kenarlarının bitki örtüsü çevresine göre daha gür ve sık olur. Çünkü dere kenarları çevresine göre nispeten daha nemli olmaktadır (UNHABİTAT, 2019).

Deşarj limit değeri: Atıksu deşarjında izin verilen maksimum kirletici miktarı ve/veya konsantrasyonudur (Havza Yönetim PlanlarınınHazırlanması, Uygulanmasıve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Deşarj: Arıtılmış olsun veya olmasın evsel, kentsel, sanayi ve enerji kaynaklı atıksular ile sulamadan dönen suların doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama boşaltılmasıdır (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Ekolojik durum: Yerüstü sularına bağımlı su ekosistemleri unsurlarının ve işleyişinin kalitesini ifade eder (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Ekosistem: Belli bir alanda bulunan canlılar ve bu canlıların etkileşim içerisinde bulunduğu fiziksel çevreyi ifade eder (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Geçiş suları: Nehir ağızları civarındaki, kıyı sularına yakın olmaları ancak aynı zamanda tatlı su akıntılarından önemli ölçüde etkilenmeleri neticesinde kısmen tuzlu olma özelliğine sahip yerüstü su kütleleridir (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Habitat: Yaşam alanı, bir canlının yaşadığı ve geliştiği yer. Bu yer, fiziksel bir bölge, yeryüzünün özel bir parçası, hava, toprak ya da su olabilir (UNHABİTAT, 2019).

Havza: Nehir havzalarında su ayrım çizgisinden denize aktığı noktaya, kapalı havzalarda ise suyun toplandığı nihai noktaya kadar suyun toplanma alanıdır (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Kirlilik: İnsan sağlığına ve her türlü ekosisteme zarar verebilecek maddelerin veya ısının hava, su veya toprağa, doğrudan veya dolaylı olarak verilmesi sonucu ortaya çıkması durumudur (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

Mansap bölgesi: Bir akarsu kesitinin uç kısmında kalan akarsu bölümüdür (UNHABİTAT, 2019).

Menfez: Bir dolgu altından, basınçlı veya hava basıncı altında su geçirmeye yarayan geçiş yapısı olup bir metreden on metre açıklığa kadar olan (On metre hariç), genel olarak kuru dere yatakları üzerinde yapılan sanat yapılarıdır (UNHABİTAT, 2019).

Sel kapanı: Taşkın sularını rezervuarda geçici olarak depolayarak, belirli bir zamanda oluşan taşkın akımını daha uzun bir zamana yayarak öteleyen ve bu sayede mansaptaki emniyetli yatak kapasitesi kadar çıkış debisi sağlayan alçak barajlardır (Taşkın ve Rüsubat Kontrolü Yönetmeliği, 2019).

Sel: Çeşitli nedenlerden oluşan büyük su kütlelerinin kontrolsüz şekilde akması durumudur(Özcan, 2006).

Taşkın: Belirli bir yatak içerisinde akan havzaların, çeşitli nedenlerle artan büyük su kütlelerini taşıyamaz hale gelerek yatağından taşması ve çevre alanlara yayılarak zarar vermesi durumudur(Özcan, 2006).

Tehlikeli maddeler: Su ve çevresi için önemli risk teşkil eden ve zehirlilik, kalıcılık ve biyolojik, kimyasal ve nükleer atık birikme özelliğinde olan madde veya madde gruplarını ifade eder (Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği, 2012).

BÖLÜM 2. GENEL KAVRAMLAR

2.1. Kentleşme ve Çöküntü Alanları

Kentleşme, tüm insan faaliyetleri için karmaşık ve verimli bir mekân-zaman organizasyonunu gerektirir. Öte yandan kentleşme, sadece demografik bir olgu olmayıp ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel bir süreci de temsil etmektedir (Çelebi Zengin, 2018).Kentler; sürekli büyüyen, toplumların barınma, işe gidip gelme, çalışma, dinlenme vb. gibi ihtiyaçlarını karşılayan, az sayıda insanın tarımsal faaliyetlerde bulunduğu ve köylere göre daha yoğun nüfuslu bir kuruluş olarak tanımlanmaktadır (Keleş 1998).

Kentlerde çöküntü bölgeleri, işlevlerini yitirmiş olan mekânların kent kimliğini olumsuz anlamda değiştiren doku değişimine uğramış mekanlar olarak tanımlanır (Çağlayandereli, 2014).

Kentsel mekânda çöküntüye uğrayan mekânın dokusuna yapılan müdahalede yeniden canlandırma, kullanılan yöntemlerden biridir. Anlam olarak "canlanma, diriliş, uyanış ve ayıklık" kavramlarıyla karşılık gelir (URL-1). Yeniden canlandırma, bir kentin ekonomik, sosyal veya fiziksel bir gerileme döneminden sonra terkedilmiş bölümlerinin, özellikle kent merkezlerinin yeniden canlandırılması, yıkılmasına neden olan unsurların kaldırılması veya değiştirilmesi anlamına gelir (Özden, 2001).

Kentsel çöküntü kavramı aslında tüm bu tanımları kapsayan bir kavramdır. Sürekli yenilenme, gelişme ve dönüşüm yaşayan bir metropolde bu hızlı dönüşüm sürecine uyum sorunu yaşayan, kendini yenileyemeyen, dönüştürülemeyen tüm alanları kentsel çöküntü alanları olarak tanımlanabilir.

Kentsel çöküntü kavramı fiziksel aşınma ve yıpranma ile ilgili gibi görünse de aslında sosyoekonomik bir profili ortaya koymaktadır (Işıkkaya, 2008).

Kentsel çöküntülerin kavramsal analizi yapılırken;

- Durgunluk
- Eskime
- Yetersiz ekonomik koşullar,
- İklim koşullarının olumsuz etkileri,

- Ekolojik aşınma ve yıpranma,
- Yaşlanma
- Mülkiyet sorunları,

tanımları sorunlu kentsel alanların standartlarını daha net anlaşılmasını sağlamak içindir(Erkilet,2013).

Kentsel çöküntü alanları:yaşamsal işlevlerini yerine getiremeyen, kentle doğrudan veya dolaylı bağlantı ve iletişimi sağlamakta zorluk çeken alanlar olarak değerlendirilebilir. Kentsel çöküntü alanları, kentin diğer bölgeleriyle bütünleşemeyen ve aynı haklara sahip olmadığına inanılan, unutulmaya yüz tutmuş, yaşam standardının asgari düzeyde olduğu, etkisiz kalmış, şehrin çeperinde kendiliğinden meydana gelmiş, üstünde hak iddia edilemeyen, gecekondu mahallelerine kadar uzanır (Erkilet,2013).

Kentsel çöküntü alanlarının oluşumu değerlendirilirken, tüm bu alanların ortak paydası yer seçimi ile ilgili coğrafi konular olduğu kadar ekonomik nedenlerdir. Bu alanların neredeyse tamamı kolonileşmeye uygun olmayan jeolojik koşullara sahiptir. Örneğin, Buenos Aires'in dış kesimlerinde eski bir göl yatağı üzerinde, çöplükler ve mezarlıklar gibi tehlikeli atıklarla dolu sahalarda ve taşkın yatağı içinde yer alan Villa Miseria'nın kurulması bunun en belirgin örneklerinden biridir (Davis, 2016).

Kentsel çöküntü alanlar; afet bölgeleri, savaş bölgeleri, tarihi kent merkezleri, ekolojik yaşamın tamamlandığı alanlar, kullanılmayan sanayi alanları ve limanları kapsamaktadır(Işıkkaya, 2008). Tüm bu alanların ortak özelliği sosyal ve maddi altyapının olmamasıdır.

2.1.1. Afet Bölgeleri

Uğradığı organikyıkımveya felaketler sonucu, işlevsiz kalmış, kentle entegrasyonunu kaybetmiş bölgelerdir. Kentin tümünü veya tümüne yakınını, toplumsal ve fiziksel açıdan etkiler. Bölge, çöküntünün diğer evrelerini yaşamamıştır. Çok kısa bir zamanda, bir çöküntü bölgesine dönüşmüştür. Bölgeyi, dönüştürmek amacıyla, toplumsal ve fiziksel açıdan birçok yönden yeniden ele almak gerekir(Ergönül & Sadioğlu, 2020).

2.1.2. Savaş Bölgeleri

Savaş bölgeleri, kentle entegrasyonu son derece zayıf olan ancak henüz sistemden tamamen çıkarılmamış,sınırları belirsiz çöküntü alanlardır. Benzer şekilde savaş öncesi ve sonrasındaki fiziki ve sosyal şartlar nedeniyle şehrin tamamını ya da hemen hemen tüm şehri ciddi şekilde etkiler (Çağlayandereli, 2014).

2.1.3. Tarihi Kent Merkezleri

Tüm çöküş evrelerinin (durgunluk, çürüme vb.) genellikle işlevsiz hale geldiği ve bu nedenle çöküş, maddi bütünleşen alanlara dönüştüğü, kentle kalitesiz, ancak sosyal bütünleşmesini tamamen yitirdiği, uzun bir süreç geçirmiş kentsel alanlardır. Dönüşüm sürecisistemin mevcut ihtiyaçlarını karşılayabilecek ekonomik ve işlevsel bir dönüşüm sağlayabilirlerse çöküntüden çıkıp kentle bütünleşme alanına dönüşebilirler. Yaşadıkları çöküntü ile yakın çevrelerini,yaşayacakları fiziksel ve dolayısıyla sosyal dönüşüm ile tüm şehri, hatta bölgeyi ve ülkeyi ekonomik ve kültürel olarak etkileyebilmektedir (Baransü, 1989).

2.1.4. Ekolojik Yaşamın Tamamlandığı Alanlar

Kentsel alanlar, yetersiz altyapı donanımları, bir şekilde doğal kaynaklar açısından ekolojik ve dolayısıyla ekonomik ve yaşam döngülerine ve dolayısıyla kapitalist kalkınma modellerinin genel sistemine entegre olamayan kentsel alanlardır. Yukarıda açıklanan çöküntü bölge çeşitlerinden farklı olarak bu bölgeler tamamen şehrin dışında da olabilir (ancak sahip oldukları ve olmadıkları yer altı ve yeryüzü özellikleriyle ait oldukları şehri bir şekilde etkilemektedir). Kentsel sisteme katılımları ve bu anlamda sistematik dönüşümleri son derece zordur ve uzun bir zamana dayanmaktadır. Ancak bu dönüşüm sağlandığında bölge şehri ve ülkeyi büyük ölçüde etkileyebilecek niteliktedir (Akdiş, 1990).

2.1.5. Kullanılmayan Sanayi Alanları ve Limanlar

Yirminci yüzyılın son çeyreğinden itibaren birçok Avrupa ülkesinde işlevsiz kalmış, işlevsizliği ve çevreye verdiği ekolojik zarara karşınkent merkezlerinde yer edinenendüstri tesisleri, endüstri üretim mekanizmaları, ürünleri, sanayinin kentle toplumsal ve fizyolojik ilişkisi, bir kentin yaşaması ve yeni yaşama kaynakları üretmesini

de engeller hale gelmiştir. Yukarıdaki durumla karşı karşıya kalındığında özellikle 1990lı yıllarda özellikle ikinci nesil sanayi bölgeleri işlevsiz hale gelmiş terk edilmiş kentsel mekanlara, sistemsiz çöküntü alanlara dönüşmüştür (Uyan, 2008).

Sonuç olarak özellikle birçok Avrupa ülkesinde 19. yüzyılın başlarından neredeyse günümüze kadar, hemen hemen tüm şehir merkezlerinin çekirdeğinde bulunan sanayi kuruluşları ve bunların uzantı limanları, büyük ölçüde şehirlerin dışına taşınmıştır. Ancak söz konusu değişime etki edemeyen birçok ağır sanayi ve liman, işlevsiz hale geldikleri için kentsel alanlarını hizmet dışı bir çöküntü alanına dönüştürmüştür. Bir zamanlar kentle olan çok güçlü fiziksel ve sosyal bağlarını yitirmiş olan bu bölgeler, aslında kentsel konum, büyüklük ve mimari özellikler açısından tarihi bir kentin, bir bakıma kent merkezinin bir nevi parçalarıdır(Çelebi Zengin, 2018). Kentsel yenileme ve dönüşüm politikalarının geneline göre yenilenecek ve değiştirilecek olan, yeniden kentle yüksek düzeyde bütünleşmiş bir konum kazanabilecek ve bu devletle birlikte kenti, bölgeyi ve hatta ülkeyi sosyal ve fiziksel bakımdan doğrudan etkileyebilirler.

2.2. Kentsel Alanlarda Sürdürülebilirlik

Kelime anlamıyla sürdürülebilirlik, zaman içinde belirli bir varlığı, sonucu veya süreci sürdürme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte, literatürde, çoğu akademisyen, araştırmacı ve uygulamacı bu kavramı ekonomiyi iyileştirme ve sürdürmeşeklinde tanımlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma sözcüğü ise kelime anlamıyla süresiz veya belirli bir süre boyunca devam edebilen gelişme anlamına gelmektedir(Mensah, 2019).

Bazı araştırmacılara göre “Sürdürülebilir kalkınma” kavramının ana fikri; Carlowitz'in orman bilimleri üzerine yazdığı ilk kitabında, 1713 yılında ortaya çıkmış ve 1987'de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu WCED (Brundtland Komisyonu olarak da bilinir) tarafından geniş siyasi bir vizyon olarak geliştirilerek, yeniden tanımlanmıştır(Keiner, 2005).

Pigou ve Aslanbeigui’a (2017) göre ise tarihsel bir kavram olan sürdürülebilir kalkınma, bir disiplin olarak ekonomiden türemiştir. Dünya'nın sınırlı doğal kaynak kapasitesinin, artan insan nüfusuna karşı sürekli olarak destekleyip destekleyemeyeceği tartışması 1800'lerin başında Malthus nüfus teorisi ile önem kazanmıştır. 1789'a kadar

Malthus, insan nüfusunun geometrik bir dizi halinde artma eğiliminde olduğunu, geçimin ise yalnızca aritmetik bir dizi halinde büyüyebileceğini vurgulamıştır. Bu nedenle, nüfus artışından doğan ihtiyaçları karşılama konusunda, doğal kaynakların taşıma kapasitelerini aşmasının muhtemel olduğunu öne sürmüştür.Önlem alınmazsa kaynakların yok olmaya gideceği yönündeki görüşlerini belirtmiştir.Bunun üzerine teknolojinin böyle bir olaya çözüm geliştirilebileceği inancıyla, bu varsayımın önemi göz ardı edilmiştir(Mensah, 2019). Zamanla çevresel bozulma ile kirlilikten kaynaklanan sorunlar yaşanmış ve uzun vadeli ekonomik büyümeile üretimi tehdit eden bazı doğal kaynakların yenilenemezliği konusunda küresel çapta endişeler artmıştır. Bu durum, Malthus'un varsayımının meydana gelme olasılığı hakkındaki bilinci uyandırmış ve kalkınma konusundaki inançların doğru olup olmadığı hakkında soruları gündeme getirmiştir(Kates vd., 2001).

Sürdürülebilir kalkınma fikri ile ilgili bir başka görüş ise 1960'ların başlarına kadar uzanmaktadır.Rachel Carson tarafından yazılan “Sessiz Bahar” (1962) adlı kitaptakimyasalların veendüstriyel süreçlerin çevreye verdiği büyük zarar konu alınmış ve büyük ilgi görmüştür. Kitap, gıda zincirinin kimyasallaşmasına odaklanarak çevresel risklerin yaygınlaştığına vurgu yapmıştır(Geenhuizen & Nijkamp, 1995).

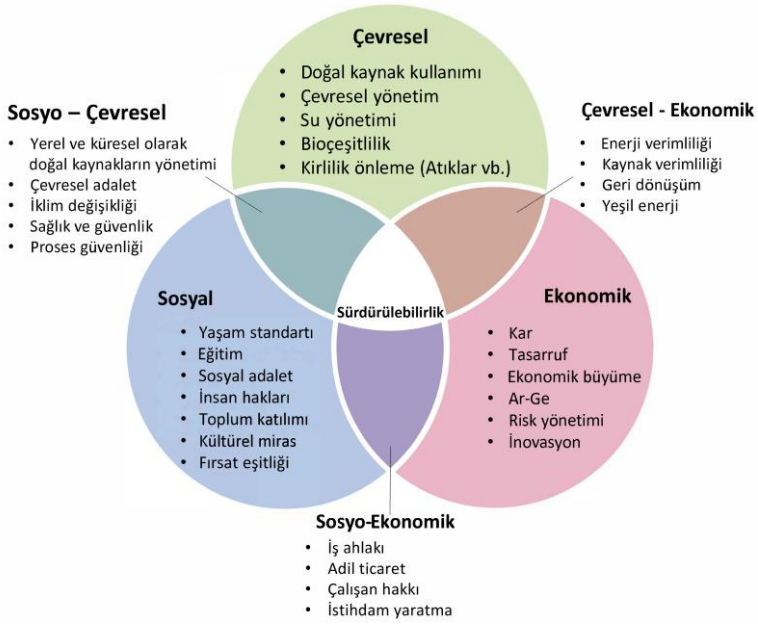
Bu gelişmeleri takiben, başkanlığını Norveç'ten Gro Harlem Brundtland'ın yaptığı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, 1987'de “Ortak Geleceğimiz” başlıklı Brundtland Raporunun geliştirilmesiyle sonuçlanan Sürdürülebilir Kalkınma çağrısını yenilemiştir(Costanza & Daly, 1992).

Sürdürülebilir kalkınma 1980'lerde, özellikle Brundtland Raporu'ndan (1987) sonra çok önem kazanmasına rağmen, birçok kişi bu kavramın köklerinin önceki söylemlerden geldiği konusunda hemfikirdir. Kabul edilmeye değer önceki önemli olaylar arasında; 1972, Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansında yer almaktadır. Konferansta “Sürdürülebilir Kalkınma” terimine açıkça atıfta bulunulmasada uluslararası toplum hem kalkınmanın hem de şimdiye kadar ayrı konular olarak ele alınan çevrenin karşılıklı yarar sağlayacak şekilde yönetilebileceği fikrini kabul etmiştir (Mensah, 2019).

Bugün sürdürülebilir kalkınma kavramının farklı açılardan yapılmış çok sayıda tanımı olmasına rağmen, kavramın en sık alıntılanan tanımı Brundtland Komisyonu

Raporu tarafından önerilen tanımdır. Raporda, sürdürülebilir kalkınma; "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma" şeklinde tanımlanmaktadır (United Nations, 1987).Bugün dünyada sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel yönlerini ele almak için ulusal stratejilerin tasarlanması ve geliştirilmesiüzerine çalışmalar yapılmaktadır(Mensah, 2019).

Porter ve van der Linde'nin (1995) görüşüne göre,sürdürülebilir kalkınma adına en iyi seçimlerin; toplumun ihtiyaçlarını karşılayan, çevresel ve ekonomik olarak uygulanabilir, ekonomik ve sosyal olarak adil olduğu kadar sosyal ve çevresel olarak da katlanılabilir olması gerekmektedir.Sürdürülebilir kalkınmanın üç ana ayağı vardır: ekonomik, çevresel ve sosyal. Şekil 3'te aralarındaki bağlantılar gösterilmektedir.



Şekil 3. *Sosyal, çevresel ve ekonomik kavramlarının sürdürülebilirlik arasındaki ilişki (eWA Kurumsal Danışmanlık, 2022).*

Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma fikri, çevrenin korunmasından çok daha geniş bir yere sahiptir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma önceden belirlenmiş bir son durum değil, dengeli ve uyarlanabilir bir evrim sürecidir. Sürdürülebilirlik, bu bağlamda, ekonomik kalkınmanın doğal çevre temelinin dengeli kullanımı ve yönetimi anlamına

gelmektedir. Temel bir ilkesi de doğal kaynak stokunun kendini yenileme kapasitesinin ötesinde tüketilmemesi gerektiği olabilir(Geenhuizen & Nijkamp, 1995).

Sürdürülebilirlik tartışmalarının çoğu kentler üzerinde odaklanmaktadır.Büyük kentler; doğal kaynak tüketimi, su ve hava kirliliği, atıklar vb. gibi durumlara sebep olma konusunda başı çekmektedir. Ayrıca; nehir havzaları ve akışları, arazi kullanımı ve çevredeki kırsal alanlar üzerinde baskı kurarak,bölgesel sistemler üzerinde büyük etki sahibi olurlar. Teknolojik gelişmeler ve ekonomik büyümenin ana kaynakları olduklarını da kabul ettiğimizde, tartışmadaki kentlerin rolü daha da artmaktadır. Kentsel bir ortamda sürdürülebilirlik, bir kentin niteliksel olarak yeni bir sosyo-ekonomik, demografik ve teknolojik düzeyi ileuzun vadede kentsel sistemin temelini güçlendirecek güçlü çevresel koşullara ulaşma potansiyeline bağlıdır. Sürdürülebilir kentler; değişimde sürekliliği sağlayan, sosyo-ekonomik çıkarların çevresel ve enerji kaygılarıyla uyum içinde olduğu şehirlerdir(Geenhuizen & Nijkamp, 1995).

Sürdürülebilir kentleşme;kentleşme sürecinde insanların temel ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanması, kentsel kaynakların verimli kullanılması ve çevreyi kirletmeden kentlerin yaşanabilir bir kent haline getirilmesi sürecidir. Kentsel sistemin yeni bir sosyo-ekonomik, demografik ve teknolojik gelişme düzeyine ulaşma potansiyeli olarak da tanımlanabilir. Kentin ekonomik yapısının bozulması, nüfusun azalması, çevrenin tahribatı, düşük istihdam, enerji verimsizliği ve sosyo-ekonomik dengenin bozulması sürdürülebilir kentleşmeyi engellemektedir. Sürdürülebilir kentleşmenin sağlanması için arazi kullanımının planlaması önemlidir. Bir kentin sürdürülebilir kentleşme hedefleri;

- Yaşam kalitesini iyileştirmek,
- Geliştirmede seçenekler oluşturmak,
- Yoksullukla mücadele edilmesi,
- İstihdamı artırmak, temel gıdaya erişimi artırmak,
- Sağlık ihtiyaçlarını karşılamak,
- Biyo-çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi,

- Teknolojik gelişmeleri izlemek,
- Nüfusun planlı büyümesini sağlamak,
- Yenilenebilir enerji kullanımını artırmak,
- Su kaynaklarının korunmasını ve yönetimini sağlamak,
- Risk azaltımının en aza indirmek

şekilde belirlenebilir (Tosun, 2013).

Sürdürülebilir kentsel gelişim için; alandan tasarruf sağlayan tesislerin geliştirilmesi doğal yaşam alanlarının korunması kentleşmenin planlanması su kaynaklarının korunması motorlu taşıt kullanımının azaltılması ve koşulların sağlanması önemlidir(Ulusoy & Vural, 2001).

Tüm bunlar dikkate alındığında:

- Kentlerde yaşayan insanların yaşam kalitesinin artırılması, kentteki fiziksel kullanımlarının ve kamu hizmetlerinin sunulmasının sağlanması,
- Kentin varlığını sürdürme kapasitesinin güçlendirilmesi,
- Kentin kaynak kullanımı ve konaklama kapasitesiSürdürülebilir kentsel gelişme hedefleri olarak sıralanabilir (Bayram, 2001).

2.3. Kentsel Alanlarda Nehir ve Derelerin Sürdürülebilirliği

Çevrenin doğal örtüsünün bir alt öğesi olarak nitelendirilebilecek su, doğada denizler, göller ve akarsular şeklinde bulunur (Şengül, 1995). Kent, doğa ve sosyal yaşam arasında bir denge geliştirmelidir. Su unsuru şehirlerde gelişen değişime ayak uydurması için önemli bir tampondur. Bu nedenle bu alanların kamu yararı çevresel uyumluluk ve ekolojik denge gibi kavramlar dikkate alınarak hassasiyetle analiz edilmesi tasarlanması ve planlanması gerekmektedir.

Dere; nehir sınıflandırmaları arasında genellikle küçük havzalardan su toplayan sığ ve küçük nehirlerdir (Perini & Sabbion, 2016).

Doğal koşullarda nehirler, su taşıma ve depolama, erozyon ve tortu taşıma dahil olmak üzere bir dizi jeomorfolojik, hidrolojik ve biyolojik süreci yerine getirir. Su yolları besinleri ve organik maddeleri dağıtır ve hayvan ve bitki türleri için yaşam alanları sağlar. Nehirler ve taşkın yatakları, havza ölçeğindeki hidrolojik süreçlerin yanı sıra ana kanal pürüzlülüğü ve taşkın yatağı taşkın depolama kapasitesi gibi akış özelliklerinden etkilenir (Perini & Sabbion, 2016).

Derelerin şehirler için önemi; havzada dolaşan yağmur sularının toplandığı bir drenaj sistemi olması,hava sirkülasyonu sağlaması açısından doğal yaşamın dengelediği hava, su, toprak, bitki ve hayvanlar gibi doğal unsurlarla bir bütün halinde önemli fiziksel kontrol kanalları olmasıdır. Yağmur suyu olan nehirler göller ve denizler; temelleri ve eğimleri,yüzey ve yeraltı su kaynaklarından beslenen ekolojik koridorlardır. Her doğal su kaynağı kendi ekosistemi ile havzasına doğal zenginlik sağlar. Buna göre akarsuların ve su kıyılarının doğal yapısını korumak ve sürdürmek, şehre ve vatandaşlarına katkı sunar(Müftüoğlu & Perçin, 2015).

King vd. (2012) yaptığı araştırmada, kentsel alanlardaki doğal alanlarda, kuşların göç yolları gibi flora ve faunanın biyolojik zincirinin dengelendiği akciğer bölgelerinin bulunduğunu, Campbell (1971) yaptığı çalışmada dere ve nehirlerin üretim koruma ve sanayi kenti arasındaki uyumu sağlayan temelgörevlerinin olduğunu, Odum'un (1971) California ve New Jersey'deki nehir ve kıyı ekosistemleri çalışmasında, kent içinde bulunan donatıların arasında önemli bir bölge olarak önem kazandığını açıklamaktadırlar.Goodrich Maddock (2000), plansız kentleşme ile kuşlar gibi göçmen türlerin yollarının kesildiğini ve biyolojik zincirlerin kırıldığını, bitki örtüsünün kaldırılmasıyla artacak olan buharlaşma ile su tüketimi arttığını,flora ve faunanın bozulması, habitat kaybı ve drenaj sorunlarının görüldüğünü açıklamaktadır.

Dünyadaki birçok kent, su varlığı, ulaşım imkânı, gıda, enerji ve sağladıkları diğer imkanlar nedeniyle nehirlerin kıyısında veya yakınında yer almaktadır. Genel olarak, kentsel alan içindeki nehirler aşamalı olarak kanal haline getirilmiş ve atık su ve yağmur suyunun basit taşıyıcıları olarak işlenmiştir(Burian & Edwards, 2002). Bu eylemler su kalitesi sorunlarına, morfolojik dengesizliklere ve artan sel riskine yol açmıştır (Violin vd., 2011). Kentleşmenin nehir ekosistemleri üzerindeki etkileri “kentsel akarsu sendromu” olarak adlandırılmaktadır(Walsh vd., 2005).

Kentleşmenin nehirler üzerinde bir maliyeti vardır. Kalkınmayı sağlamak, atık taşımak, içme suyu sağlamak, ulaşım ve sanayiyi kolaylaştırmak vb. fakat kentsel dereler/nehirler kentleşmenin etkisiyle büyük ölçüde bozulmuşlardır.Kentleşme bir nehri birçok yönden etkiler (ECRR, 2021):

Fiziksel yapı: Yapay duvarlar sazlıkların ve doğal nehir kıyılarının yerini alır veya çoğu durumda nehir yeraltında gizlenir.

Su kalitesi: Yollar, çatılar ve bahçeler gibi geçirimsiz yüzeylerden artan akışlar ve endüstri deşarjlarından kaynaklanan kirlilik su kalitesini düşürür.

Yaban hayatını destekleme yeteneği: Doğal koridorlar, nehir kıyısı bölgeleri ve kanal içi habitatlar kaybolur.

Nehir kıyısındaki bitki örtüsünün kaldırılması: Organik girdiyi, habitat çeşitliliğini azaltır, nehir sıcaklığını arttırır ve kıyı stabilitesini azaltır.

Jeomorfoloji: Kentsel nehirler; kıyılarını aşındıracak, tortu biriktirecek veya taşkın yataklarına bağlanacak alandan yoksundur. Bu durum morfolojinin değişmesine neden olur. Köprüler, borular ve diğer altyapılar nehirlerin genişliğini ve derinliğini değiştirir, rotaları doğrultma ve baypas yoluyla değiştirilir.

Su miktarı:Çekim yoluyla azalan akış, azalan yeraltı su seviyeleri, yüzey akışından artan akış, artan sel sıklığı ve azaltılmış sızma su miktarını etkiler.

İstilacı türler: Kentsel alanlar genellikle baskın hale gelen ve çevreye zarar veren yerli olmayan türlerden mustariptir.

Bu oluşumlar, nehirleri iklim değişikliğinin etkilerine karşı daha dirençsiz hale getirmektedir (ECRR, 2021).

Nehirler kentsel alanlarda yaygındır, ancak çoğu doğal hallerinden önemli ölçüde bozulmuş ve zamanla değişmiştir. Kentsel nehirler üzerindeki en büyük etki, doğal akışlarının değiştirilmesidir (ECRR, 2021).

Bozulmuş kentsel alanlardaki dere ve nehirler artık onlardan beklenen hizmetleri sağlayamadığından Dünya Su Konseyi, dünya nehirlerinin yarısından fazlasının kirli ve/veya kuraklık riski altında olduğunu düşünmektedir (Perini & Sabbion, 2016).

Kentleşme önemli miktarda doğal alanlar üzerinde baskıya yol açar. Yol ve bina inşaatı, doğal anların üzerine inşa edilir ve yağmuru doğal olarak emen süngerimsi toprağı, sızmaya izin vermeyen geçirimsiz kaldırıma dönüştürür.Bu durum nehirlere

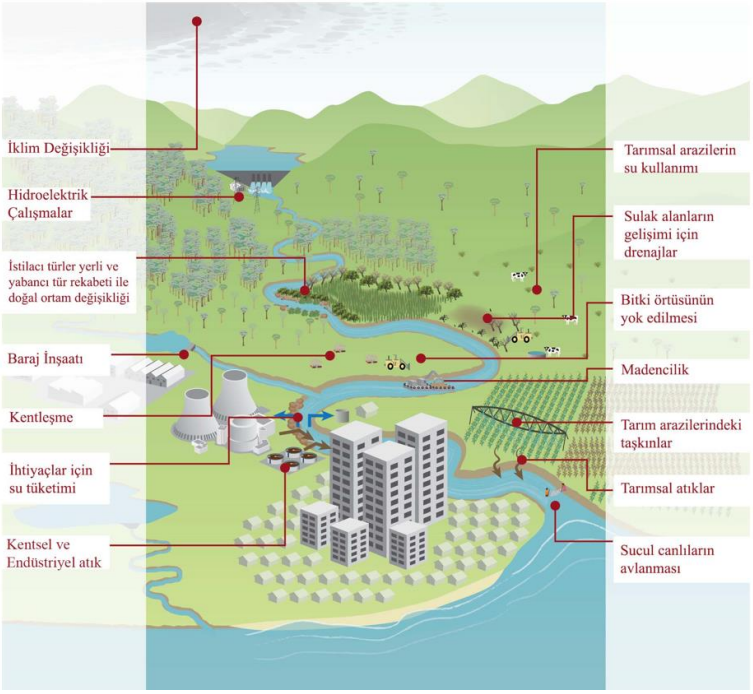
normalden daha hızlı bir şekilde, daha fazla miktarda suyun ulaşmasına neden olur.Bu yüzden, kentsel alanlarda bulunan nehirlerin doğal alandan daha fazla miktarda ve daha sık yüzeysel akışlar gördüğü anlamına gelmektedir. Bu durum, yerel flora ve faunaya zarar verebilir ve nehir kanallarının fazla suya maruz kalmasıyla nehirlerin aşınmasına, belirli yerlerinde deformasyonlara neden olabilir. Bu erozyon habitatı bozar, aşınmış toprak ve kirleticilerle kirlenebilir ve köprülere, borulara ve diğer altyapılara zarar verebilir. Yağışların toprağa karışmasını önlemek, nehir akışını başka şekillerde de etkileyebilir. Yeraltı suyu seviyeleri kentsel alanlarda daha düşük olabilir, yani kuraklık veya düşük akış dönemlerinde nehirlere daha az su gider ve bu da nehirlerin kurumasına neden olur. Kentsel nehirlerin karşılaştığı bir diğer önemli tehdit ise kirliliktir. Kirlilik çeşitli şekillerde ve çeşitli kaynaklardan gelebilir. En yaygın kirlilik türlerinden bazıları; sızdıran kanalizasyonlardan, septik çukurlardan kaynaklanan bakteri ve patojenler, atık su arıtma tesislerinden, gübrelenmiş çimenlerden insanları ve hayvanları hasta edebilirken, içme suyunu da kirletebilir (Lammers &Day, 2018).

İdeal koşullarda, kentsel nehirler ekolojik koridorlar olarak hareket edebilir ve birçok tür için yaşam alanı sağlayabilir (Vermaat vd., 2016). Fakat birçok kentsel nehrin karşılaştığı önemli bir tehdit vardır bu da nehir kanallarında doğrudan değişiklik yapılmasıdır. Tarihsel olarak, kentsel nehirlerde; suyu daha verimli bir şekilde taşımak, habitatı yok eden ve nehir ekosistemleri ile bunlara bağlı flora ve fauna için yıkıcı olabilecek sel riskini azaltmak hedeflenmiştir. Fakat daha küçük derelerin, yeraltına borulara yönlendirilmesi ya da genellikle tamamen yok edilmesi gibi durumlar önemli habitatları yok eder, su kalitesini düşürür ayrıca su, yeraltı borularından daha büyük nehirlere hızla taşındığından sel riskini artırmaktadır (Lammers & Day, 2018).

Doğal koşullar altında nehirler ve akarsular daha iyi su kalitesine ve daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahiptir ve taşkın koruması sağlar (Bernhardt& Palmer, 2007). Bu bağlamda, yağmur suyu yönetiminde bir paradigma değişikliği son yıllarda, su dinamiklerini kontrol etmeye çalışan sert mühendislik çözümlerinin hâkim olduğu, nehirlerin ekolojisini ve ekosistem hizmetlerini rehabilite etmeyi amaçlayan çok işlevli önlemler içeren bir yaklaşımdan söz etmektedir.

Nehir rehabilitasyonları; ekosistem hizmetleri bağlamında, nehirleri korumak ve/veya eski haline getirmek, artan sel risklerini ele almanın en iyi yolu olarak kabul edilebilir(Miguez vd., 2019). Ayrıca, nüfusa rekreasyonel ve estetik değer sağlayan,

kentsel peyzajı iyileştiren ve kent sakinlerinin refahını artıran parklara veya diğer yeşil alanlara katkı sağlayabilir (Tunstall vd., 2000).



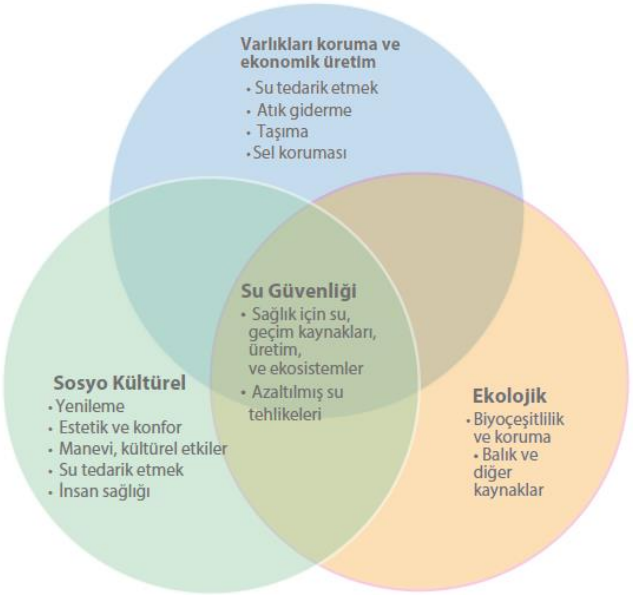
Şekil 4.*Nehir ekosistemine yönelik tehditleri gösteren bir nehir havzasının kavramsal diyagramı (Speed vd., 2016).*

İnsan faaliyetleri doğal ve yapılı çevrenin kalitesini değiştiren, bir dizi sürece yol açan, arazi kullanımı ve işgal modelinde değişiklikler getirme eğilimindedir. Tarih boyunca, bu değişiklikler genellikle bir bozulma vektörü ile sonuçlanmıştır (Veról vd., 2020). Dünyanın dinamik yapısı ile zamanla değişen dengeler dünya genelindeki birçok alanda tehdit unsuru olmaktadır. Bunlardan biri olan iklim değişikliği son yıllarda öne çıkan bir durumdur.İklim değişikliğinin nehir ekosistemlerini çeşitli şekillerde etkilemesi olasıdır. En doğrudan etkilerinin hızı buharlaşma, yağış miktarındaki değişiklikler, dolayısıyla su toplama havzası ve akarsu akışındaki değişiklikler ve (uzun vadede) deniz seviyelerindeki değişiklikler ve hava sıcaklığındaki değişiklikler yoluyla olması muhtemeldir. (Bates vd., 2008). Bu faktörlerin her biri nehir ekosisteminin bir veya daha fazla öğesini doğrudan etkileyebilir (Şekil 4). Bununla birlikte, örneğin, nihai olarak akış rejimini, habitatı, su kalitesini etkileyen, toplama süreçlerindeki değişikliklere yol açan sonuçlar çok geniş kapsamlıda olabilir. Belirli tehditlerin etkisi elbette nehir

ekosistemindeki değişikliğin doğası ve ciddiyetine göre değişecektir. Bu değişikliğin önemi, insan topluluklarının nehre ve sağladığı ekosistem hizmetlerine güvenme şekline ve kapsamına bağlı olacaktır. Bu bağlamda sürdürülebilir bir yapı için nehir rehabilitasyonlarının önemi ortaya çıkmaktadır (Speed vd., 2016).

2.4. Kentsel Alanlarda Nehir ve Dere Çevresinin Rehabilitasyonu

Nehir ve dererehabilitasyonu, bozulmadan kaynaklı tehditleri ele alan ve nehir/dere ekosistemlerine işlevlerini geri yükleyebilen bir sistem olarak tanımlanabilir (Lammers & Day, 2018). Rehabilitasyonun birçok tanımı vardır. En saf haliyle, nehir rehabilitasyonu, bozulmuş bir ekosistemi önceki doğal ve bozulmamış durumuna döndürmeyi amaçlar. Ne yazık ki, "bozulma öncesi" durumun ne olduğunu belirlemek zor olabilir ancak pratik bir düzeyde, nehir rehabilitasyonu, nehir ekosistemlerinin bazı işlevlerini eski haline getirmeye çalışır. Bu işlevler, insanlar ve çevre için yeterli miktarda temiz su sağlamayı ve karasal türler için yaşam alanı sağlamayı içerir (Lammers& Day, 2018). Rehabilitasyonun gerekliliği için tetikleyici unsurlar değişebilir ve mekânsal anlamda farklı açılardan değerlendirilebilir. Bunları dört kategoride toplamak mümkündür. Bunlar: Varlıkların korunması ve ekonomik üretim, ekolojik faktörler, sosyal ve kültürel faktörler ve su güvenliğidir (Şekil 5). Kategorilerin rehabilitasyon çalışmaları arasında kesişmeler vardır. Bir nehir rehabilitasyonunu gerekli kılan tetikleyiciler arasında ayrım yapmak önemlidir. Alana göre kimi kategoriler basitçe çözümlenirken, bir diğeri için geniş kapsamlı bir çalışma yapmak gerekebilir. Kimisi için hedeflere yönelik fırsatlar olabilirken, bir diğer kategori için çözümlenememiş durumlar yaşanabilir. Kısaca bu iki durum yakından bağlantılıdır(Speed vd., 2016).



Şekil 5.*Rehabilitasyonu tetikleyen unsurlar (Speed vd., 2016).*

Nehir rehabilitasyonunun genel amacı, çevresel özellikleri nehrin mevcut durumuna kıyasla daha iyi olan bir su yolu elde etmektir.Bu, öncelikle mevcut bozulma durumunu ağırlaştırmamayı ve ardından bozulmuş koşulları mümkün olduğunca tersine çevirmeye çalışmayı gerektirir(Miguez vd., 2019). Ayrıca nehir rehabilitasyonu hem su yoluna hem de ilgili bölgeye izin veren entegre ve sinerjik çeşitli eylem ve tekniklerin (yasal, idari, finansal, yapısal) bir kümesidir. Nehir sisteminin rehabilite edilmesi sosyoekonomik hedefleri yerine getirirken, çevresel değeri artırmayı amaçlayan, nehrin doğal süreçlerini (mümkün olduğunca) ve sonuç olarak işlevsel özelliklerinin (jeomorfolojik ve biyolojik) düzenlenmesini sağlayan bir yapıdadır(Guimarães vd., 2021).

Kentsel alanlarda nehir yatağının ve kıyılarının genellikle binalar, beton yapılarile sınırlandırılmış olması, açık alanların azlığı nedeniyle doğal süreçlerinin eski haline getirilmesi daha karmaşıktır(Ahern, 2011).

Kentleşmenin getirdiği değişiklikler su döngüsünü önemli ölçüde değiştirerek genellikle yüzey tutma ve sızmada azalmaya ve yüzey akışlarında artışa yol açar (Miguez vd., 2019).Bir yağış olayı sonrasında yüksek yüzey akışlarında geçirimsizlik ve drenaj

ağı etkilerinden dolayı 6 kata kadar bir artış gözlemlenmiştir. Başka bir deyişle, kentsel alanlarda taşkın yatakları için gereken alan, havzanın doğal durumuna daha yakın (veya en azından daha az değiştirilmiş) olma eğiliminde olduğu kırsal alanlardan çok daha fazladır. Ayrıca, kentleşmenin kendisi tarafından ağırlaştırılan ve kentsel alanlarda maruz kalan varlıkların ve yapılaşmanın artmasıyla iklim değişikliğinin de etkisiyle daha da kötüleşen sel riskini azaltma ihtiyacı, genellikle kapsamlı kanalizasyon ve kentsel nehirlerin yapaylaştırılmasına daha da fazla katkıda bulunan çalışmalara yol açmaktadır(Andik & Sarang, 2017;Neale & Moffett, 2016).Şehirlerdeki mevcut açık alanların sınırlılığı olmasından dolayı, doğal peyzaj ve yapılı çevre arasında bir denge arayarak nehir rehabilitasyonunu belirli bir şekilde tartışmanın önemli olduğu sonucuna varılabilir(Guimarães vd., 2021). Ayrıca, bu nehirler için bir çevresel kalite referansının inşasında insan varlığı dikkate alınmalıdır(Perini & Sabbion, 2016), çünkü insan, doğanın bir parçasıdır ve bu süreçte sosyal talepler adil bir şekilde dikkate alınmalıdır (Linton & Budds, 2014).

Nehir rehabilitasyonu için birçok yaygın teknik vardır. Bunlardan bazıları Tablo 2'de yer almaktadır. Alana uygun doğru tekniğin seçilmesi, ele alınan belirli tehditlere bağlıdır. Kentsel alanlardaki nehirlerin bozulmasının ana nedenlerinden ikisi, değişen akışlar ve kirlilik olduğundan, bu konuların ele alınması, nehir sağlığını iyileştirme konusunda, herhangi bir eylemden daha etkilidir. Yine de nehir rehabilitasyonu hedeflere, kısıtlamalara ve ele alınan sorunlara bağlı olarak farklılıklar gösterebilir (Lammers & Day, 2018).

Tablo 1. Nehir rehabilitasyon uygulamalarının ortak özeti. Farklı faydaların göreceli büyüklüğü belirtilir ("+"düşük / "++" orta/ "+++" yüksek) (Lammers & Day, 2018).

Rehabilitasyon Uygulaması	Açıklaması	Su Kalitesi	Sel Riski	Ekoloji	Sosyal Ekonomi	Nehrin Faydaları	Çevresel Faydalar
Nehir kıyısı tamponları	Nehir kanalları boyunca bitkili arazi şeritlerinin varlığı, daha geniş (nehre dik) ve daha uzun (nehre paralel) tamponlar için faydaları daha fazladır.	++	+++	+++	+	Kirleticileri filtreler, suyu yavaşlatır, habitat sağlar.	Karasal habitat, rekreasyon, kentsel soğutma(klimatik etki).
Kıyı stabilizasyonu	Kıyıyı erozyona ve çökmeye karşı daha dayanıklı hale getiren teknikler.	+	+	+++	+	İyileştirilmiş habitat, nehir kirliliğinin azaltılması(örneğin tortu).	Altyapının korunması (köprüler, borular vb.). Güvenliği artıran etkiler.
Taşkın yatağı kontrolü	Taşkın yatağı yüksekliğini düşürecek etkiler, kanal yatağını yükselterek veya setleri kırarak nehir kanalını taşkın yatağına yeniden bağlar.	+	++	++	+	Tuzak kirleticiler, habitat, akışın yavaşlaması, erozyon riskinin azalması.	Sel riskini azaltılması, rekreasyonun iyileştirilmesi, kentsel soğutma.
Yağmursuyu/Yeşil altyapı	Yağmur suyunun nehir kanalına taşınmasını yavaşlatan etkiler. Geçici depolama olabilir veya yeraltı suyuna sızmayı teşvik edebilir. Genel olarak teknikler suyu tutmaya yöneliktir.	++	+++	+++	+	Nehre ulaşan kirliliğin azaltılması, tepe ve diğer akışlarının azaltılması.	Kentsel soğutma, azaltılmış sel riski, iyileştirilmiş yaşam alanı ve habitat sağlar.
Baraj kaldırma	Bağlantıyı arttırmak ve balık geçişine izin vermek için barajların kaldırılması.			++	+	İyileştirilmiş yaşam alanı.	Rekreasyonu artırır.
Dere günışığı	Yeraltı borularına yönlendirilen derelerin rehabilite edilmesi.	+	+++	++		Habitatı eski haline getirir, akışı yavaşlatır, su kalitesini iyileştirir.	Sel riskini azaltır, bir topluluk konforu yaratır.
Habitat	Su habitatını iyileştirebilecek kaya veya ahşap yapıların varlığı.			+	+	Balıkları hedef alan rehabilite edilmiş habitat, kıyı şeridinde balık varlığı oluşması.	Eğlence amaçlı balıkçılığı geliştiren balık sayılarını artırabilir.

Nehir rehabilitasyon uygulamalarının faydaları Tablo 2'de verilmektedir. Buna göre nehir kanalları boyunca geniş ve uzun yeşil koridorların oluşturulması sudaki kirletici unsurları filtreleyerek ekolojik fayda sağlar ve sel riskini engeller. Nehirde ve çevrede habitat sağlarken aynı zamanda kentsel soğuma sağlar. Kıyıyı erozyona ve çökmeye karşı dayanıklı hale getiren kıyı stabilizasyonu bölgenin güvenliğini arttırarak altyapının korunmasını sağlar. Habitatı iyileştirir ve nehir kirliliğini azaltır. Nehir kanallarındaki setlerin kaldırılmasıyla nehrin taşkın yatağına yeniden bağlanması sel ve erozyon riskini azaltır. Rekreasyonun iyileştirilmesi ısı adası etkisini azaltır, iklim değişikliğine uyumu kolaylaştırır. Yeşil altyapı oluşturularak yağmur sularının yağmur bahçelerinde toplanması, su akışının azaltılmasıyla sel riskinin önüne geçebilir. Nehir kirliliğini azaltırken iyileştirilmiş yaşam alanıyla, habitatı korur. Barajların kaldırılmasıyla balık geçişlerine izin verilmesi iyileştirilmiş yaşam alanı sağlar ve rekreasyonu iyileştirir. Su habitatını iyileştirecek çalışmaların yapılması ise balık çeşitlerini arttırır.

2.4.1. Su Kalitesi

Nehir rehabilitasyonu için uygulanan çeşitli tekniklerin su kalitesi için faydaları vardır. Örneğin, taşkın yatağı rehabilitasyonu tortu ve kirleticilerin sudan ayrışması için alanlar sağlayabilir. Bu faydaların kapsamı iki faktöre bağlıdır: rehabilite edilmiş taşkın yatağının ne kadar büyük olduğu (ne kadar su tutabilir) ve ne sıklıkla sele maruz kaldığıdır. Taşkın yatağı ne kadar büyükse ve ne kadar sık taşarsa, su kalitesi faydaları da o kadar yüksek olur. Taşkın yatağı rehabilitasyonu, bazı kentsel arazi kullanımları ile uyumlu olmayabilir ve kentsel alanlarda çeşitli sınırlamalara tabidir. Yine de nispeten küçük taşkın yataklarının bile rehabilite edilmesi, nehirler tarafından taşınan kirletici yükün önemli bir bölümünü ortadan kaldırabilir(Fink & Mitsch, 2007). Rehabilite edilmiş taşkın yataklarına benzer şekilde nehir kıyısındaki tamponlarda, kirletici etkileri nehre ulaşmadan önce yakalayarak su kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilir. İşlevsel nehir kıyısı tamponları, yüzey akışındaki kirliliği yakalayarak, filtreler. Bazı araştırmalar, olgun ormanlık tamponların, yeraltı suyu kirliliğinin %90'a yakın bir oranda filtreleyerek nehre girmesini engellediğini bulmuştur. Genel olarak, daha geniş, daha eski ve daha bağlantılı nehir kıyısı tamponları, su kalitesini arttırmada büyük fayda sağlamaktadır(Lammers & Bledsoe, 2017).

Bunların dışında nehir rehabilitasyonu için yağmur suyu kontrolleri uygulanabilir. Yağmur suyu kontrolleri hem yüzey akışındaki hem de yeraltı suyundaki kirleticileri ortadan kaldırarak nehir kıyısındaki tamponlara benzer şekilde çalışır ve nehirlere bitişik olmak yerine bir su havzası boyunca konumlandırılabilir. Bir açıdan kentsel nehir suyu kalitesini iyileştirmenin en iyi yolu, ilk etapta kirliliği önlemektir. Kaynak azaltma stratejileri değişebilir, ancak sızdıran kanalizasyon borularını onarmak veya vatandaşları uygun gübre ve böcek ilacı kullanımı, ev atık toplama alışkanlıkları, evcil hayvan atıklarını toplama alışkanlığı edinme vb. gibi konularda eğitmek kadar basit uygulamalarda yapılabilir. Bazı ülkeler bunun önemini fark etmiş ve halk eğitim kampanyaları geliştirmiştir (Lammers & Day, 2018).

2.4.2. Sel Riski

Tarih boyunca hükümetler nehir kanalındaki akışları kontrol altına almak için setler ve benzeri yapılar inşa ederek kontrol altına almaya çalışmışlardır. Bu teknikler yerel sel riskini azaltmak yerine aksine daha da kötüleşmesine sebep olmuştur. Ayrıca, bu "yapısal savunmalar" yapay bir güvenlik duygusu yaratarak, taşkın yataklarının daha fazla gelişmesini sağlayıp, birçok insanı ve binayı risk altına sokmuştur. Son zamanlarda, iklim değişikliği sonucunda taşkınlarla mücadelede yapısal taşkın engellerinden daha doğal yaklaşımlara doğru bir eğilim olmuştur. Nehir rehabilitasyonunun önemli bir rol oynadığı yer bu aşamada başlamaktadır.

Nehirleri taşkın yataklarından ayıran setler inşa etmek yerine, nehirler ve taşkın yatakları arasındaki bağlantıların onarılmasıyla yerel su depolaması artırarak taşkınların azalması sağlanır. Çalışmalar, taşkın yatağı-kanal bağlantılarının geri yüklenmesinin taşkın boyutunu (yani tepe akış hızı) %10-25 oranında azaltabileceğini göstermiştir(Acreman vd., 2003;Ahilan vd., 2018). Taşkın yataklarını yeniden birleştirmek, bir şehirdeki ana nehirle sınırlı kalmak zorunda değildir. Ana kanalı besleyen sayısız küçük dere ve yan kollardaki taşkın yatağı bağlantısının yeniden sağlanması, suyu nehre ulaşmadan önce yavaşlatarak ve depolayarak aslında taşkın azaltmada daha büyük bir yarar sağlamış olmaktadır. Taşkın yatağı bağlantılarının yenidensağlanması dışında, taşkınları azaltmak için en iyi stratejilerden biri etkili yağmur suyu yönetimidir. Birçok kentsel drenaj sistemi, akışın borular ve açık beton kanallar aracılığıyla nehre hızlı ve verimli bir şekilde taşınması amacıyla inşa edilmiştir. Suyu düştüğü yerde depolamak ve geçirimli

yüzeylerle toprağın ıslanmasına izin vermek nehir taşmasını azaltabilen bir önlemdir. Bu, yeraltı suyu seviyelerini yükseltebilir ve su kalitesini iyileştirebilir. Rejeneratif yağmur suyu iletimi, geleneksel yağmur suyu hendeklerini, akışı yakalayan ve yavaşlatan havuzlarla daha doğal kanallara dönüştürerek sızmayı teşvik eden bir tekniktir. Yaklaşım, derelerin yeraltı borularından çıkarılmasını ve önceki yüzey kanallarına geri döndürülmesini gerektiren dere günışığına benzemektedir. Rejeneratif yağmur suyu iletimi, su akışını yavaşlatmaya yardımcı olur ve böylece mansaptaki taşkınları azaltabilmektedir (Lammers & Day, 2018).

2.4.3. Ekolojik Faydalar

Kent nehirlerinin karşılaştığı tehditler, yalnızca insan değerlerini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda diğer türler için durum benzerdir. Kötü su kalitesi, kanal ve taşkın yatağı habitatının kaybı, artan akarsu akışı ve erozyon; balıkları, kuşları, diğer suda ve karada yaşayan canlıları olumsuz etkiler. Bu bozuklukları gideren rehabilitasyon, nehir ve nehir kıyısı ekolojisine önemli ölçüde fayda sağlayabilir. Nehir rehabilitasyonu tipik olarak balıklara fayda sağlamayı hedefler. Örneğin, nehirlere odun eklemek, taşkın yatağı ve yan kanal habitatını eski haline getirmek ve barajları veya diğer göç engellerini kaldırmak, balıkların yanı sıra beslendikleri böceklerin de yaşam alanlarını iyileştirebilir. Sağlıklı balık popülasyonlarının önündeki en büyük engel, düşük su kalitesidir. Su kalitesi sorunlarını ele almadan habitatı eski haline getirmek nihai olarak başarılı olmayabilir. Diğer türler de kentsel nehir rehabilitasyonundan yararlanabilir. Nehirler boyunca nehir kıyısı bölgeleri benzersiz ve önemli habitatlardır. Bu alanların rehabilite edilmesi çeşitli ekolojik faydalar sağlar. Sadece yerel yaşam alanı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda nehir kıyısı alanları da türlerin hareketini kolaylaştıran önemli koridorlardır. Özellikle seyrek ve bağlantısız doğal alanlara sahip şehirlerde,bir takım sosyal ve ekonomik faydalar içermektedir (Lammers & Day, 2018).

2.4.4. Sosyal Ekonomi

İnsanların doğaya ve özellikle nehirlere karşı doğuştan gelen bir çekiciliği vardır. Doğal alanların yetersiz olduğu kentsel ortamlarda, sağlıklı kentsel nehir koridorları doğal dünyaya önemli bağlantılar sağlayabilir. İnsanların doğayla bağlantısını

sağlamanın yanı sıra, rehabilite edilmiş kentsel nehirlerin doğrudan sosyal ve ekonomik faydaları vardır. Kentsel nehirler boyunca yaygın olarak inşa edilenler de dahil olmak üzere yaya ve bisiklet parkurlarının eğlence ve insan sağlığı açısından önemli faydaları olabilir(Wang vd., 2005). Kentsel nehirlerde rekreasyonun doğrudan ekonomik faydaları da vardır. Balıkçılık ve tekne gezintisi, kentsel akarsularda ve nehirlerde popülerlik kazanmakta, açık hava perakende tedarikçilerini ve turizm endüstrisini desteklemektedir. Balıkçılık ve tekne gezintisi hem temiz su hem de sağlıklı nehir ekosistemleri gerektirir. Ayrıca, nehir rehabilitasyonu yakındaki mülk değerlerini artıran bir değere sahiptir. Örneğin, Avustralya'daki küçük bir kentsel nehir rehabilitasyon projesi bile yakındaki mülk değerlerinin %5-10 oranında artmasını sağlamıştır. Tayvan'da, ise rehabilite edilmiş Laojie Nehri boyunca yeni konutların değeri %20-50 artmıştır (Chou, 2016).

Nehir rehabilitasyonunun faydaları ve başarılı bir şekilde uygulanması, çoğu zaman mekânsal planlama sürecinin nasıl geçtiğiyle alakalıdır.Burada projeninyapılı ve doğal çevreye ne kadar iyi şekilde entegre edildiği önemlidir. Bu sürecin iyi yürütülmesi, nehir rehabilitasyonuna çevresel iyileştirmeler sunmanın yanı sıra sosyal ve ekonomik faydalar da sağlayabilir(Guimarães vd., 2021).

Mekânsal planlama, çevreyle uyumlu yerler ve binalar tasarlama sürecidir. Ayrıca, mekanlarıngelişerek yenilenmesi hususunda arazinin mevcut gelişme ihtiyacının karşılanması ile çevrenin ve yerel olanakların korunması arasındakidengeyi sağlamarolüne sahiptir.Nehir rehabilitasyonu bağlamında mekânsal planlama; nehir koridoru ve havzadaki mevcut yapılar, tüm doğal ve insan yapımı özelliklerle bir bütün halinde incelenir. Bu nedenle mekânsal planlama, yüksek kaliteli nehir rehabilitasyonu elde etmede önemli bir araçtır.Nehir rehabilitasyonunu sosyal, ekonomik ve çevresel bağlamdageniş bir perspektifle, bütüncül yaklaşımlar vemekâna uygunprojelerlegerçekleştirmek başarılı sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır(Guimarães vd., 2021).

Nehirler sürekli değişen dinamik ekosistemlerdir. Nehir rehabilitasyonlarında bu nedenle uyarlanabilir bir yöntem benimsenmelidir. Uyarlanabilir bir yöntem yaklaşımı; bir rehabilitasyon projesi tamamlandıktan sonra bile nehri izlemeyi ve rehabilitasyon hedeflerine ulaşılana kadar çabalamayı, gerekirse nehir yöntemini değiştirmeyi, sürece

istekli olmayı içeren rehabilitasyon eğilimlerini gerektirmektedir. Nehir rehabilitasyonu kentsel alanlarda kırsal alanlara göre daha karmaşıktır ve sınırlı bir ölçüde kısıtlanmış olsa bile nehrin çevresel değerini iyileştirmelidir. Nehir kıyılarının basit kentsel estetiği, işlevsel olarak iyileşmesi veya bir nehir kenarındaki tasarım eylemi, bir nehir rehabilitasyon çalışmasını karakterize edemez. Çünkü elde edilen sonuçlar temel olarak kentsel iyileştirmelerle ilgilidir. Kentsel nehir rehabilitasyonunun kapsamlı faydalarını belirlemek, olumlu kentsel ve sosyal sonuçları dikkate almakla mümkündür. Bunun yanı sıra, havza boyunca yüzey akışlarını ve tortu üretimini yeniden düzenlemek için uygulamaların nehrin doğrudan bitişik olduğu alanlardaki eylemler ile desteklenmesi gereklidir. Ancak bu süreçte, bir kentsel nehri tamamen rehabilite etmek mümkün olmayabilir. Bu bağlamda çevre, toplum ve ekonominin bütünleştiği, sürdürülebilir genel hedeflere uygun olarak sınırlar oluşturulmalıdır(Guimarães vd., 2021).

Kentsel nehirleri rehabilite etmek uzun vadeli bir süreçtir, bu nedenle sonuçlar hemen gözlemlenmeyebilir. Bu konudaki kamu eylemleri için, toplumun tam olarak dahil olmasına, beklenen sonuçların net bir şekilde ortaya konmasına ve farkındalıkların artmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Lammers & Day, 2018;Guimarães vd., 2021).

Nehir rehabilitasyonları; rekreasyon ve estetik, varoluş ve miras değeri ile ilgili sosyal faydalar da sağlamaktadır (Loomisa vd., 2018).Bunlar genellikle eşit bazen de daha da önemlidir. Faydaların maliyetlerden ağır bastığı durumlarda nehirleri rehabilite etmek her şeye rağmen ekonomik olarak avantajlı olabilmektedir(Kenney vd., 2012;Logar vd., 2019;Sarvilinna vd., 2017). Daha az müdahale gerektiren nehirlerdeki sivil yapıların uygulama ve bakım maliyetleri daha düşük olabilmektedir. Bu aynı zamanda kentsel çevreyi geliştirmek ve nehri kentsel peyzajın bir parçası olarak yeniden bütünleştirmek için bir fırsat olabilir. Bir nehir ne kadar bitki örtüsüne sahip ve doğalsa, toplum tarafından o kadar iyi algılanır ve dolayısıyla kullanıcıları tarafından nehrin rehabilitasyonunun (ekolojik göstergelerinin geri kazanılmasını) istenmesi olasılığı bir o kadar daha yükselir. Çünkü kentsel alanlardaki nehirler büyük ölçüde değişikliğe uğrama eğilimindedir. Ancak çalışmalar, sınırlı iyileştirmelerle bile nehir rehabilitasyon girişimlerinin önemli olduğunu göstermektedir. Diğer yandan da kentlerdeki su kaynaklarının daha sağlıklı ekosistem hizmetleri sunması, yapılaşmış çevreler için ayrıca önemlidir (Guimarães vd., 2021).

Nehir rehabilitasyonlarında hedeflerin gerçekleşmesi için dikkate alınacak bir dizi eylemin kurgulanması gerekmektedir. Bir nehir rehabilitasyon girişimini etkileyen dört ana hedeften bahsedilebilir. Bunlar; su kalitesinin iyileştirilmesi, hidrolik riskin azaltılması, akarsu ekosistemlerinin iyileştirilmesi ve topluluk ihtiyaçlarını karşılanması gibi stratejilerdir. Bunlar kapsamlı, kolay uyarlanabilir ve temel olarak sosyal, çevresel ve ekonomik yönleri içeren ve senaryolara uygulanabilir olmalıdır (Lammers &Day, 2018).

Tablo 2. Nehir rehabilitasyon hedeflerine ulaşmak için genel önerileri içeren çerçeve (Guimarães vd., 2021).

AMAÇ	NE YAPALIM?	NASIL?	BEKLENEN SONUÇLAR
(I) SU KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ	(1) Katı atıkların uygun şekilde toplanmasını, bertaraf edilmesini ve arıtılmasını teşvik edin	• Atık azaltma ve yeniden kullanımiçin eğitim kampanyalarının teşviki • Atık toplama noktalarının uygulanması • Tüm evsel atıkların toplanması • Tüm çöplüklerin kapatılması ve düzenli depolama alanlarının uygulanması	↓ su kaynaklı hastalıklar ↑ nehir biyo-çeşitliliği ↓ su arıtma maliyeti ↑ güvenli eğlence amaçlı kullanım ↑ nehirle ilgili kararların alınması ↑ temiz su ve sanitasyon
	(2) Kanalizasyon toplama ve arıtmanın teşvik edilmesi	• Kanalizasyon toplama sistemlerinin uygulanması ve genişletilmesi • Atıksu arıtma tesislerinin (AAT) inşaatı/bakımı • Kanalizasyon sistemine gizli atık deşarjlarının tespit edilmesi için izleme ve bu gibi durumlarda cezaların değerlendirilmesi • Eğitim kampanyaları, çalıştaylar ve mali teşvikler yoluyla kanalizasyon toplama sistemi olmayan alanlarda alternatif kanalizasyon çözümlerinin teşvik edilmesi	
	(3) Sürdürülebilir drenaj çözümlerini ve yeşil ve mavi altyapıyı teşvik edin	• Sürdürülebilir kentsel drenaj önlemleri olan binalar için vergi indirimlerinin oluşturulması (yeşil çatılar, yağmur suyu hasadı, daha geniş geçirgen alan, yağmur bahçeleri vb.) • Kentsel projelerde yeşil ve mavi altyapının desteklenmesi • Kamusal alanlarda tutma/tutma rezervuarları ve geçirgen kaldırım uygulaması • Kamu mülklerine bioswales, yağmur bahçeleri, mavi ve yeşil çatıların montajı • Yeşil turizm teşvik programının oluşturulması	
	(4) Su kalitesini izleyin	• Su kalitesini yönetmek ve olası kontaminasyon kaynaklarını kontrol etmek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin örneklenmesi ve analizi	

AMAÇ	NE YAPALIM?	NASIL?	BEKLENEN SONUÇLAR
(II) HİDROLİK RİSKİNİN AZALTILMASI	(5) Sel eğilimli alanları belirleyin ve koruyun	• Önceki sel olaylarının araştırılması ve/veya sel simülasyon çalışmalarının performansı. • Sosyal konut programları aracılığıyla riskli bölgelerdeki nüfusun kamulaştırılması ve yeniden yerleştirilmesi • Yeni işgali önlemek için hükümet tarafından sele eğilimli alanların tahsisi (parklar, yeşil koridorlar vb. yoluyla)	↑ doğal ve yapılı çevrelerin bağlanabilirliği ↑ çok işlevli peyzajlar ↓ sel zirveleri ↑ gayrimenkul değerlemesi ↓ sel kaynaklı maddi hasar ↑ nehirde kontrol ↑ önleyici faaliyetler
	(6) Nehir parkları, yeşil koridorlar ve çevre koruma alanları oluşturun	• Bozulmuş alanların yeniden ağaçlandırılması/yeniden bitkilendirilmesi • Projelerin detaylandırılması ve nehir parklarının uygulanması	
	(7) Kentsel yayılmayı planlayın ve kontrol edin/Düzenli konut sağlayın	• İşgal, yapılaşma potansiyeli ve geçirimsiz alanlar üzerinde kısıtlamalar bulunan kentsel imar onayı • Şehir master planının oluşturulması veya revize edilmesi	
	(8) Nehir boyunca rezervuarlar, barajlar, polderler ve menfezler gibi fiziksel yapılar kurun	• Etüd ve projelere dayalı olarak bu yapıların inşası ve bakımı	
(III) AKIŞKAN EKOSİSTEMLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ	(9) Tercihen orijinal türlerle nehir kıyısı bitki örtüsünü yeniden oluşturun	• Orijinal türleri belirlemek ve yeniden bitkilendirme programında kullanımlarını önermek için araştırma	↑ kentsel biyoçeşitlilik ↑ vatandaşların refahı ve sağlığı ↑ besin döngüsü
	(10) Su habitatları yaratın	• Su habitatlarının tasarımı ve uygulanması	
	(11) Nehir mendereslerini koru/kurtar	• (5) ile entegrasyon • Biyomühendislik tekniklerinin uygulanması ile gerekli yapıların mühendislik tasarımı ve montajı • Nehir tarama • Leve kaldırma	
	(12) Nehir kıyılarını koruma/kurtarma	• (7) ile entegrasyon • Nehir kıyısı bitki örtüsü kurtarma	
	(13) Geçirgen alanların bakımı/kurtarılması	• (7) ile entegrasyon	
	(14) Taşkın kontrol önlemlerinin uygulanması	• (8) ile entegrasyon	
	15) Kanalizasyon toplama ve arıtmanın teşvik edilmesi	• (2) ile entegrasyon	
	(16) Katı atıkların uygun şekilde toplanmasını, bertaraf edilmesini ve arıtılmasını teşvik etmek	• (1) ile entegrasyon	
	(17) Akarsu süreçleri için yer sağlayın (mümkünse)	• (5), (6) ve (7) ile entegrasyon	
	(18) Ekolojik akışların sağlanması	• (4), (5), (9) ve (11) ile entegrasyon	

AMAÇ	NE YAPALIM?	NASIL?	BEKLENEN SONUÇLAR
(IV) TOPLUM ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	(19) Projeler, hedefler ve sonuçlarla ilgili şeffaflığı teşvik edin	• Tüm bilgilerin mevcut olduğu ve tanıtım kampanyaları aracılığıyla bir web sitesinin oluşturulması	↑ yaşam kalitesi ↑ yerel topluluklar tarafından kamusal alanların tahsisi ↑ turizm ve/veya ticari faaliyetlerin cazibesi ↑ sürdürülebilir şehirler ve topluluklar
	(20) Boş zaman/rekreasyon fırsatlarını uygulayın	• (3) ve (6) ile entegrasyon	
	(21) Çevre eğitimini teşvik edin	• Okullarda, kamusal alanlarda, şirketlerde vb. eğitim programlarının uygulanması.	
	(22) Kıyı iyileştirmeleri ve kentsel canlandırma uygulamak	• (5), (6) ve (7) ile entegrasyon	

Guimarães vd., (2021)'de yaptıkları çalışmada; nehirlerdeki rehabilitasyon hedeflerine ulaşmak için genel önerileri içeren değerlendirme Tablo 3'de görülmektedir.

Sonuç olarak kentsel nehirlerin rehabilite edilmesi bir dizi fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Bunlar arasında iyileştirilmiş su kalitesi, azaltılmış sel riski, gelişmiş ekolojik işlev ve zenginleştirilmiş rekreasyon ve sosyal değerlersayılabilir.Pek çok rehabilitasyon projesi küçük ölçeklidir ve nehrin sadece kısa bir bölümünde yapılan değişiklikleri kapsar. Bu da nehri etkileyen büyük ölçekli sorunları ele almak için yeterli olmayabilir. Belirli bir nehirdeki birincil tehditleri belirlemek için tüm havzaya bakmak gerekmektedir. Fakat kentsel alanlarda nehir rehabilitasyonu; mevcut arazi eksikliği, nehir bozulmasının karmaşık nedenleri, sosyal gereksinimler ve yargısal çatışmalar nedeniyle zor bir süreçtir. Kentsel nehir rehabilitasyonundan fayda sağlamanın yolları, faydaların nasıl elde edileceğine dairsorulara cevap aramaktan geçer. Havza değerlendirmesi ve planlamasından tasarım ve uygulamaya kadar rehabilitasyon sürecini detaylandıran ve belirli teknikler hakkında rehberlik sağlayan çok sayıda kaynak mevcuttur. Buradaki amaç, sürece kısa bir genel bakış sağlamak ve yaygın olarak görülen sorunları tanımlamaktır. Bireysel bir projenin hedefleri ne olursa olsun, nehir rehabilitasyonunun devam eden bir süreç olduğu kabul etmek önemlidir (Lammers & Day, 2018).

BÖLÜM 3. DERE VE ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT KRİTERLERİ ÇERÇEVESİNDEDÜNYA ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

3.1. Sürdürülebilir Kent Kriterlerinin Mekânsal Çerçevede Belirlenmesi

Günümüzde kentler artık fiziksel olarak mekânsal birimler geliştirmemekte, farklı ağlar oluşturan yapılar geliştirerek ekonomik potansiyelleri yeniden şekillenmektedir. Bu anlamda kentlere yakın çevreler denilince kentlerin çeperlerinden daha geniş coğrafi bölgeler kastedilmektedir (Yazar, 2006).

21. yüzyılda kent planlamasının temel ilkelerinden biri sürdürülebilir kentler yaratmaktır. Sürdürülebilir kentsel planlama; Kent yaşamında yer alan tüm paydaşların sorunları belirlemek ve değerlendirmek, alternatifler önermek, karar almak ve tüm süreci izlemek için sorumlu tutulmasıyla elde edilebilecek bir olgudur (Yalkı 1998).
Sürdürülebilir kentsel form aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır (Holden, 2004):

• Yoğun konut tasarımı,

• Yerleşim alanlarında göreceli yüksek yoğunluk,

• Kent merkezine ulaşımın mümkün olduğu kadar kısa olması,

• Ortalama konut büyüklüğüne sahip olması.

Sürdürülebilir kent planlamasının kapsamı ve hedefleri aşağıdaki bölümde gruplandırılabilir;

- Geleneksel planlama yaklaşımı genellikle düşük yoğunlukludur ve mümkün olduğunca mekanlara dağılmıştır. Kentsel planlama kararlarının yayılmayı ve kentsel yoğunluğu önleyebilecek doğayı koruyabilecek altyapı verimliliği sağlanarak ve etkin kullanımına katkıda bulunabilecek sürdürülebilir kentsel gelişme sürecinde etkili sürdürülebilir stratejiler/yaklaşımlarla ele alınması gerekmektedir (Richardson, 2000).
- Sürdürülebilir bir kent için katılım, kentsel planlamada en önemli konulardan biri olmalıdır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarından biri olarak toplumun planlama sürecine doğrudan katılımı gerekmektedir.Sosyo-ekonomik istikrar çevresel denge ve sosyal uzlaşımı ancak tarafların katılımı ve sorumluluğu ile sağlanabilir (Yalkı, 1998).
- Sürdürülebilir kentsel planlamada önemli olan diğer hedef kentin çöküntü alanları ve gecekondu mahallelerini iyileştirmektir. Kentteki mevcut çöküntü alanlar birçok

olumsuz etkisi ile (güvenilmezlik estetik kaygılar etkin arazi kullanımına engellenmesi vb.) sürdürülebilir bir planlama kapsamında acil müdahale gerektiren alanlardır (Thorns, 2004).

- Yeşil alanların, sürdürülebilir kent planlamasında yer alması gerekmektedir. Çünkü yeşil alanlar kentlerin yaşanabilir olması ve estetik değerler açıdan oldukça önemli bir yere sahiptir. Kentlerin içinde ya da civarında yapılacak büyük kent parkları çevresel sosyal ve ekonomik fayda sağlamakla birlikte kentin yaşam kalitesini de önemli ölçüde etkilemektedir (Chiesura, 2004).
- Son olarak, kent planlamasında değerlendirilmesi gereken diğer konu da biyolojik çeşitliliktir. Biyo-çeşitlilik yalnızca endemik türlerin korunması olarak görülmemeli, bu alanların kentin gelişimine sosyo ekonomik katkıları da ortaya çıkarılmalıdır (Keiner, 2005).

Özetle sürdürülebilir bir kent planlaması, bölgenin yoğun ve karmaşık kullanımını, insan ölçeğinde bir tasarımı, kamusal alanların genel çıkara uygun olarak geliştirilmesini, işlevlerin ve ulaşım sistemlerinin bütünleştirilmesini, katılımcı bir yaklaşım çerçevesinde kentsel yeşil yapının korunması, teknik altyapının sağlanması ve sosyal kalkınmanın koordine edilmesini sağlar(Thomas & Furuseth, 1997).

Tablo 3. Mekânsal değerlendirme için hazırlanan kriterlere ait araştırma soruları (Araştırma soruları literatür taramasından faydalanılarak oluşturulmuştur).

Konu	**Kriterlere ait araştırma soruları**
Açık-Yeşil Kamusal Alanlar	**1.** Alanda doğal havalandırmayı destekleyen, sel vb. risklere karşı suyu drene edebilecek geçirgen yüzeyler dere hattı boyunca yeşil koridorlar şeklinde açık ve yeşil kamusal alanları mevcut mu? **2.** Açık ve yeşil kamusal alanlarda yenilenebilir malzeme kullanılmış mı? Bakımları yapılıyor mu? **3.** Alanda bulunan bitkilerin bakımları yapılmış (budama, gübreleme vb.) ve bitkiler iyi durumda mı? Gürültü kirliliğine karşı bitkiler etkin şekilde kullanılıyor mu? **4.** Alana ulaşım kolay sağlanıyor mu? **5.** Açık yeşil kamusal alanlar ile yapılı alanlar dengeli mi?

Dere drenaj sistemi	**1.** Dere kıyı şeridinde taşkın koruması için set vb. yapılar var mı? **2.** Yağmur suyu sızmasını artırmak için dere kıyı hattında sürdürülebilir drenaj yöntemleri (örneğin, geçirgen kaldırımlar) kullanılmış mı? **3.** Dere menfezleri yağmur sularını drene edilmek için yeterli mi? **4.** Dere çekme mesafeleri korunmuş ve dere hattında yeşil koridorlar oluşturulmuş mu? **5.** Dere yatağında çöp, çevresel atık vb. gibi dereyi kirletici unsurlar var mı?
Çöküntü Bölgesi	**1.** Yapılarda bodrum katlı binalar mevcut mu ve subasman yükseklikleri maksimum düzeyde tutulmuş mu? **2.** Dere çevresindeki bölgelerin altyapı sistemleri gelişmiş mi? Suyun ikincil kullanımı sağlanıyor mu? **3.** Bölge sakinlerinin otopark ihtiyacını karşılayacak kadar park alanı mevcut mu? **4.** Acil durumlarda (ambulans, itfaiye vb.) cadde ve sokaklar açık ve kullanılabilir yapıda mı? **5.** Bölge, kullanıcıların temel ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılayabileceği şekilde planlanmış mı?
Ulaşım	**1.** Bölge halkının toplu ulaşım araçlarını etkin biçimde kullanabilmesi için bölgede yeterli ulaşım hattı var mı? **2.** Bölgede yaya yolları elverişli mi? **3.** Bölgede bisiklet yolu var mı ya da bisiklet yolu için uygun alan mevcut mu? **4.** Yaya yolları, araç yolları sayısı ile doğru orantılı mı? **5.** Yaya yol bağlantıları iyi planlanmış mı?

Sürdürülebilir kentler çerçevesinde mekânsal değerlendirme için belirlenen kriterler doğrultusunda, çalışma alanının kolay analizi için sorular oluşturularak kriterlere ait durumlar Tablo 1'de detaylandırılmıştır. Literatür taramasından faydalanılarak oluşturulan kriterler, sürdürülebilir kentleşme çerçevesindeönemli olan dört ana başlık altında toplanmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak bölgede doğal havalandırmayı destekleyen, sel vb. risk durumlarında geçirgen yüzeylere sahip olan yeşil koridorların varlığı ve bu alanların sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi adına gerekli çalışmaların yapılması "açık ve yeşil kamusal alanlar" başlığı altında sorgulanmaktadır. Dere ve nehirlerin alt yapı sistemlerine dikkat çeken "dere drenaj sistemi", kent için önemli olan su akslarının doğal afetlerde bölgenin güvenliğini sağlayan sistemlerin varlığını sorgulamaktadır. Dere çevresindeki "çöküntü bölgeleri"nde yaşayan kentlilerin konforunu sağlayacak ve hayat kalitesini arttıracak gerekli ihtiyaçların önemini vurgulamaktadır. Sürdürülebilir

kentleşmenin gerekliliği olan karbon salınımını azaltmak için “ulaşım” sistemlerinin sürdürülebilirliğini tartışmaktadır.

3.1.1. Sürdürülebilir Açık ve Yeşil Kamusal Alanların Varlığı

Sürdürülebilir açık ve yeşil kamusal alanlar; kent sakinlerinin yaşam kalitesini arttıran, kent kimliğini pozitif yönde etkileyen ve ekolojik dengeyi sağlayan sürdürülebilir mekanlardır (Karataş & Kılıç, 2017). Bu mekanların kentsel yeşil alan projeleri ile kamuya ait kent bahçeleri ile desteklenmesi bir gerekliliktir.

Açık ve yeşil kamusal alanların ulaşılabilir, yeterli büyüklükte ve etkili şekilde düzenlenmesi önemli bir kriterdir. Afet durumunda toplanma alanlarıoluşturulması açısından da önemlidir. Olası bir sel ve/veya taşkın durumunda kent içi derelerin ve çevresinin suyu drene edebilmek adına geçirgen bir yüzeye sahip olması gerekmektedir. Bu durumda kentteki dere kenarlarının kent içi yeşil koridorlara dönüştürülmesi önemli bir kriter haline gelmektedir. Yeşil koridorların içerisinde yağmur bahçelerin bulunması, burada biriken suların ikincil kullanımına olanak sağlamaktadır (Aydın, 2010).

Gürültü kirliliği kent sakinleri için problem haline gelmektedir. Kent sakinlerinin yaşam kalitesini arttırmak için gürültü kirliliğinin engellenmesi önemlidir. Otoyol kenarlarındaki açık ve yeşil kamusal alanlara ağaçlandırma çalışması yapılması otoyoldan gelen sesleri azaltmak ya da tamamen engellemek adına önemli bir kriterdir.

Açık ve yeşil kamusal alanların sürdürülebilir olması için, minimum yeni malzeme kullanımı ve maksimum geri dönüşümlü malzeme kullanımına önem verilmelidir. Kendi döngüsünü sağlayabilmesi adına yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması önemli bir kriterdir (Karakurt Tosun, 2017).

3.1.2. Kent İçi Derelerin Doğal Drenaja Sahip Olması

Kent içi derelerin doğal drenaja sahip olması, olası bir sel/taşkın durumunda bölgeye zarar vermeden suyun drene edilebilmesi açısından öncelikli bir konudur. Bu nedenle dere menfezlerinin doğal geçirgen yüzeylerle drene edilmesini hızlandırmak önemli bir kriter haline gelmiştir. Bunun için derenin akış bölgesinin beton yapılar yerine doğal halinde bırakılması ve dere kenarlarının geçirgen yüzeylere sahip olması gerekmektedir (Aydın, 2010).

Dere çekme mesafelerini geçirgen bir yüzey olan yeşil koridorlar olarak düzenlemek olası taşkın durumlarında çevredeki yapılara zarar vermeden suyun drene edilmesini sağlamaktadır (Işıldar, 2012).

3.1.3. Dere Çevresi Çöküntü Alanlarının Rehabilitasyonu

Kentlerde çöküntü bölgeleri, işlevlerini yitirmiş olan mekanların kent kimliğini olumsuz anlamda değiştiren kentteki doku değişimine uğramış mekanlar olarak tanımlanır (Çağlayandereli, 2014). Çöküntü alanlarının sürdürülebilirlik çerçevesinde rehabilite edilmesinde arazi ve yerleşim planlamasının doğru yapılması gerekmektedir. Bu planların her bir bölge için kent büyüklüğü ve toplum dikkate alınarak uygun yoğunlukta planlama yapılması büyük önem taşımaktadır (Çağlayandereli, 2014).

Yapılarda bodrum katlarının bulunmaması ve yapıların subasman yüksekliklerinin maksimum düzeyde tutulması, dere taşkın durumunda kent sakinlerinin zarar görmemesi adına önemli bir kriterdir.

Dere çevresi bölgelerin altyapı sistemlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Bunun için taşkın durumunda suyu drene edebilecek sistemlerin bulunması ve drene edilen suyun ikincil kullanıma olanak sağlaması önemli bir kriterdir (Işıldar, 2012;Aydın, 2010).

Yağmur sularının ikincil kullanımı sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Yapılarda su arıtma sistemleriyle, yağmur sularının klozetlerde, bahçe sulamasında vb. durumlarda kullanılması sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir kriterdir (Işıldar, 2012).

Kent sakinlerinin otopark ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Acil durumlarda (ambulans, itfaiye vb.) yolların açık ve kullanılabilir olması önemlidir.

Kent sakinlerinin temel ihtiyaçlarına kolay ulaşabilecek, erişilebilir şekilde kent planlamasının yapılması gerekmektedir (Karakurt Tosun, 2017).

3.1.4. Dere ve Çevresindeki Çöküntü Alanlarındaki Yaya ve Taşıt Yollarının Düzenlenmesi

Kent planlamasında doğrudan ya da dolaylı olarak ulaşım aksları önemli unsurlardır. Planlama ve tasarım sırasında arazi kullanımı ile birlikte yaya ve taşıt yollarının uyumuişlevsel çözümlemeler gerektirmektedir(Zorlu, 2008).

Sürdürülebilir bir kent modeli için toplu ulaşım araçlarının etkin biçimde kullanılması, çevre kirliliğini azaltmak için önemlidir. Bu noktada özel araç kullanımının azaltılması ile halkın toplu taşıma araçlarına yönlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için toplu taşıma araçlarına ulaşılabilme kolaylığının sağlanması önemli bir kriter haline gelmektedir.

Kent sakinlerinin yaya ve bisiklet yollarına teşvik edilmesi çevre kirliliğini engellemek için önemlidir. Bunun için yaya ve bisiklet yollarının düzenlenmesi gerekli bir kriterdir. Bisiklet kiralama noktaları ile kent sakinlerinin bisiklet kullanımına teşvik etmek gerekmektedir (Işıldar, 2012).

3.2. Kentsel Nehir ve Dere Rehabilitasyonlarında Örneklerin İncelenmesi

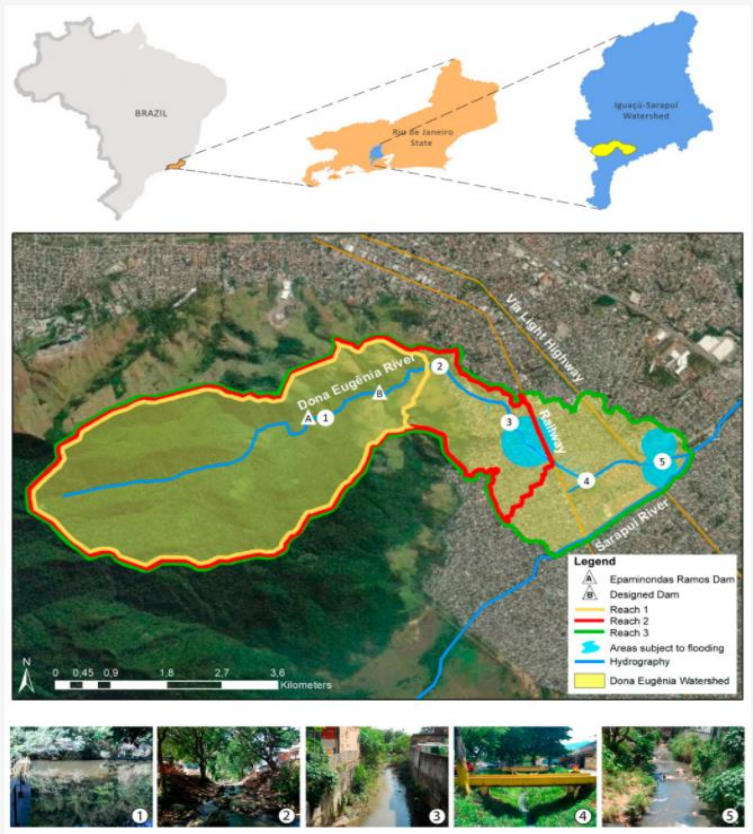
Kentsel alanlardaki seller vatandaşların yaşam kalitesini tehdit edebilir, sosyoekonomik kayıplara neden olabilir ve kentsel bozulmanın itici gücü olarak hareket edebilir. Bununla birlikte, kentsel alanlardaki nehirleri restore etmek basit değildir ve sonuçları genellikle sınırlıdır. Kentsel nehir sistemleri geliştirilirken çoğu zaman, taşkın risklerini kontrol etmek ve kentin direncini artırmak hedeflenir (Veról vd., 2020).

Bu bölümde konuyla ilişkili olarak dünyadaki sürdürülebilir kentsel nehir rehabilitasyonu örneklerinden olan Brezilya, Tayvan ve Türkiye özelinde incelenmiştir.

3.2.1. Dirençli Şehirler için Sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi ile Entegre Nehir RehabilitasyonuBrezilya Dona Eugênia Havzası

Veról, vd., (2020) tarafından hazırlanan "River Restoration Integrated with Sustainable Urban Water Management for Resilient Cities" adlı çalışmada yer alan Dona Eugênia havzası incelenmiştir.Türkçesi "Dirençli Şehirler için Sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi ile Entegre Nehir Rehabilitasyonu" olan çalışmada,havza üzerinde hızlı kentleşmenin neden olduğu olumsuz etkileri telafi edebilmek için sürdürülebilir kentsel drenaj önlemlerinin, sistematik bir yaklaşımlatüm havzaya entegre edilip, desteklenmesi gerektiğini önermektedir. Bu bağlamda mevcut drenaj tasarımı ve sürdürülebilir kentsel drenaj ile birleştirilmiş yeni nehir rehabilitasyonuirdelenmiştir. Sonucundamevcut durumda neredeyse sıfır taşma görülürken, önerilen tasarımdaise sıfır taşmanın yanı sıra çevresel ve kentsel kazanımların daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır.

Dona Eugênia Havzası 18 km ^{2} drenaj alanına sahiptir. Dona Eugênia Nehri yaklaşık 10 km uzunluğundadır.İlk 4 km'si Nova Iguaçu kentindeolup, Gericinó/Mendanha adlı bir çevre koruma alanı içinde yer almaktadır. Kalan 6 km'si ise kentsel alaniçerisinde Mesquita kentindedir. Çıkışı da Sarapui Nehrindedir. İlk 4 km'lik çevre koruma alanı içinde bulunan kısımda, Nova Iguaçu Doğal Belediye Parkı yer almaktadır.Bu park; 11 km'lik bir alana sahip,150 m ile 956 m arasında rakımı olan, çeşitli doğal yerel flora ve fauna örnekleri ile Atlantik Ormanı'nın önemli bir temsilcisidir. Mesquita halkı, alanı rekreasyon için kullanmaktadır. Şekil 6'da gösterilmektedir.

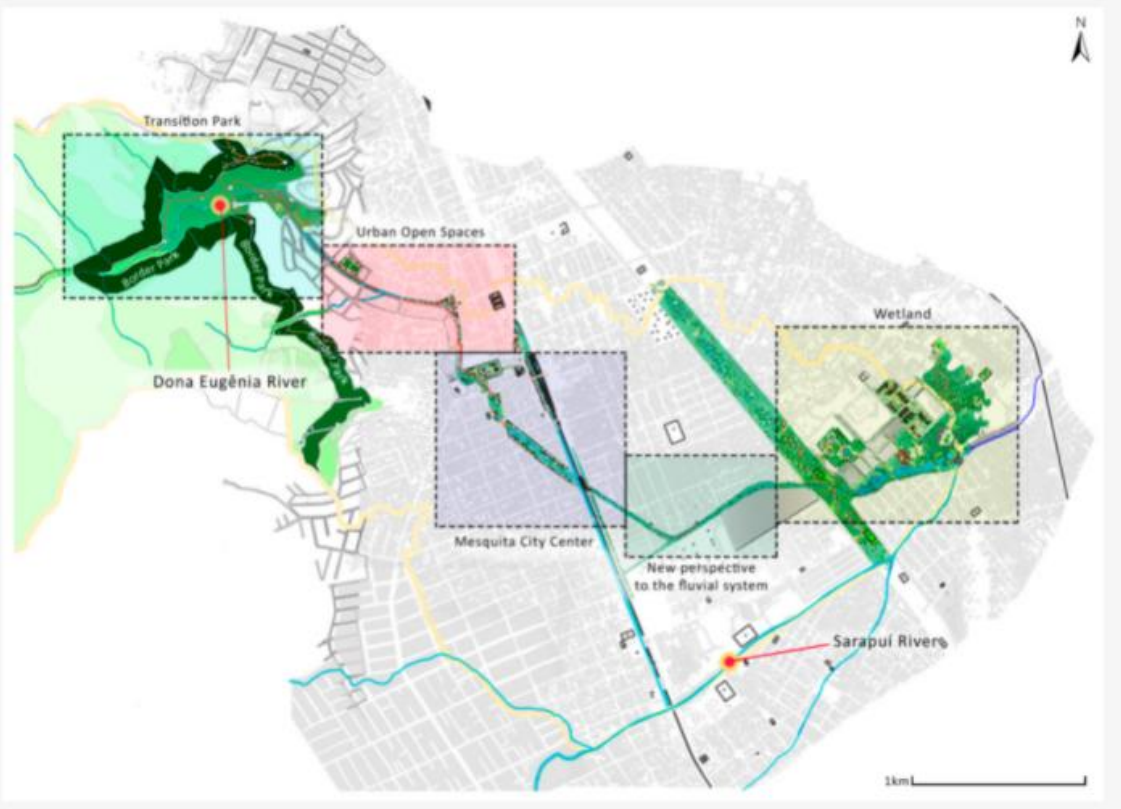


Şekil 6.*Dona Eugênia Havzası (Veról, vd., 2020).*

Tasarlanan nehir rehabilitasyon projesi, hidrolik riskin azaltılmasını, hidrolojik ve morfolojik özelliklerin (mümkün olduğunca) rehabilitasyonunu, su kalitesinin iyileştirilmesini, ayrıca kentsel alan ve kentsel-doğal ara yüzdeki eylemleri ele almaktadır. Özellikle bu projenin odak noktasını; akış kontrolü,mekânsal düzenlemeler,nehir kıyılarının geri kazanılması, taşkın yataklarıyla yeniden bağlantı, geçirgen alanların bakımı ve nehir boyunca yeşil koridorların kompozisyonu, mümkün

olduğunca mevcut bozulmamış doğal peyzajla bir mozaiğin birleştirilmesini kapsamaktadır. Ayrıca projede su kalitesi doğrudan arıtılmamış sadece bazı nehir kollarında kentsel su yollarına doğrudan kanalizasyon deşarjlarınınkaldırılması sağlanmıştır.

Dona Eugênia Havzasında kentsel sel ve şehir rehabilitasyonu için ana proje üzerinde çalışma alanı, havzanın sistematik entegrasyonu için belirli özelliklere sahip (demografik yoğunluk, arazi kullanımı veya doğal çevre vb. gibi her erişimin farklı yönlerine dayandırılan) beşmekânsaltasarım birimine ayrılmıştır (Şekil 7). Ardından hazırlanan rehabilitasyon projesi için hedefler ve çözümler geliştirilmiştir (Tablo 4).



Şekil 7.*Dona Eugênia Nehri rehabilitasyon Projesi – Masterplan(Veról, vd., 2020).*

Tablo 4. Dona Eugênia Nehri RehabilitasyonProjesi-Kentsel sel ve kent rehabilitasyonuna yaklaşım çerçevesi(Veról, vd., 2020).

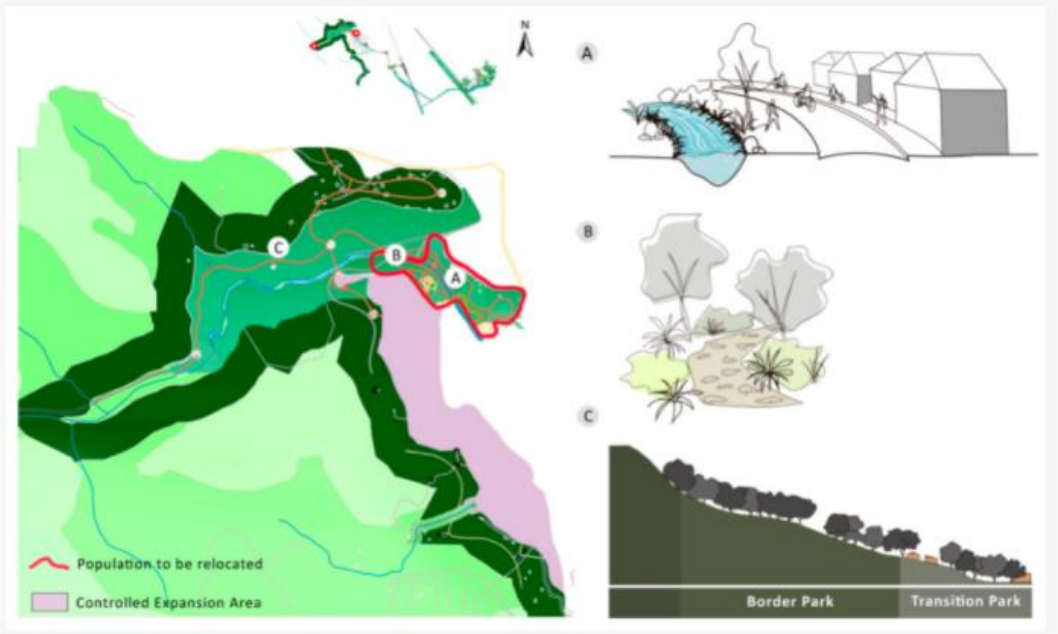
Durumlar	Hedefler	Hareketler
Çevre Koruma Ajansı (EPA) Korunan alanlarda kentsel büyümenin ihlali	Kentsel büyümenin sınırlandırılması Su kaynaklarının korunması Çevre Koruma Bölgesi'nin bir çevre parkına dönüştürülmesi	Kentsel bir sınır parkının kurulması
Ekolojik-kentsel bağlantının olmaması	Bir açık alan sisteminin oluşturulması Doğal ve kentsel çevrelerin daha fazla etkileşimi için yeni bağlantılar	Ekolojik koridorlar, parklar, EPA ve bitki örtüsünün yeniden yapılandırılması gibi çok işlevli peyzajlarla birbirine bağlanan iki büyük "yeşil akciğerin" (yukarı ve aşağı akış) oluşturulması
Kentsel bitki örtüsü kıtlığı	Nehir kenarları, halka açık alanlar ve yollar boyunca bitki örtüsünün oluşturulması	Nehir kenarları boyunca görsel olarak çekici ve hızlı büyüyen türlerle dikilmiş koridorların oluşturulması.
Nehir bankalarının devalüasyonu	Nehir kıyısı canlandırma	Yeniden bitkilendirme Boş zaman ve eğlence için alanların yaratılması Hareketlilik için kullanım-bisiklet ve yaya yolları Trafiği sakinleştirmek için marjinal yolların dönüştürülmesi (azaltılmış hız sınırları ve tek yönlü sokaklar)
Mekânsal ayrımbanliyö demiryolu hattı ve inşa edilmemiş iletim hattı geçiş hakkı	Görsel ve kentsel-ekolojik bağlantıların oluşturulması	Mümkünse zincir bağlantılı çitlerle dolu katı duvarların değiştirilmesi Açık alan sistemine elektrik hattının geçiş hakkı ve fırtına akışının tedavisi için alanlar olarak dahil edilmesi
Marjinal alanların işgali	Su döngüsüne saygı gösteren yeni kentsel arazi işgali biçimleri ve inşaat standartları	Yeni yapı model ve standartlarıyla konutların yakın alanlara taşınması veya aynı alanlarda yeniden yapılanma
Sel eğilimli alanlara kentsel genişleme	Sel eğilimli alanların korunması	Su basabilir yeşil bir akciğer parkının oluşturulması Çevre parkının sınırlarına saygı duyan ve sürdürülebilir kentsel tasarım standartlarını takip eden genişleme alanlarında resmi konutların kurulması
Nehir kanalının daraltılması ve sızdırmazlığı	Mümkün olduğunda nehir yatağının kanalize edilmesi ve genişletilmesinin bastırılması	Nehir yatağı ve kıyılarını daha doğal ve geçirgen hale getirmek için betonun kaldırılması Nehir kıyılarının yeniden yeşillendirilmesi Nehir genişletme için açık alan sisteminin kullanılması
Nehirde kentsel atıksu deşarjı	Yapısal ve yapısal olmayan önlemler yoluyla nehre doğrudan deşarjın önlenmesi	Sürdürülebilir kentsel tasarım ve yeşil altyapı tekniklerinin kullanılması Akışkanlığın ve arıtılmamış kanalizasyonun boşaltılmasını önlemek için nehir boyunca bir toplayıcı kanalın inşa edilmesi
Nehir yatağındaki çöplerin atılması	Çevre eğitimi Geliştirilmiş çöp toplama hizmeti	Yeniden canlandırılan alanlara ilişkin kamuoyu bilinçlendirme kampanyalarının oluşturulması

Ekonomik devalüasyon	Yerel nüfus için istihdam ve gelir yaratmak için yeni bir açık alan sisteminin kullanılması	Bölgeye özgü bitki türlerinin üretimi ve satışı Ekonomik faaliyetlerin yoğunluğu: diğerlerinin yanı sıra büfeler ve yeni ticaret merkezleri
Su baskını	Diğer tüm yönergelerin birlikteliği	Diğer tüm eylemlerin birlikteliği

Tablo 4'de belirtilen durumlar, buna bağlı projenin hedefleri ve yapılacak hareketler listesi göz önüne alındığında sonuç olarak; su kaynaklarını koruyarak nehir kanalının genişletilmesi, yeşil koridorlarla bitki örtüsünün çeşitlendirilmesi ve buna bağlı olarak rekreasyon alanlarının oluşturulması hedeflenmiştir. Yeşil koridorlarla sel riskinin azaltılması ve atık su sisteminin yeşil altyapı teknikleriyle çözümlenmesi de yapılacak hedefler arasındadır. Nehri işgal eden yapıların yakın bölgelere taşınması, bölge halkının çevre temizliği konusunda bilinçlendirilmesi ve bölgede istihdamın sağlanması tüm bu hedefler arasındadır.

BirinciBölge: Sınır Parkı/Geçiş Parkı

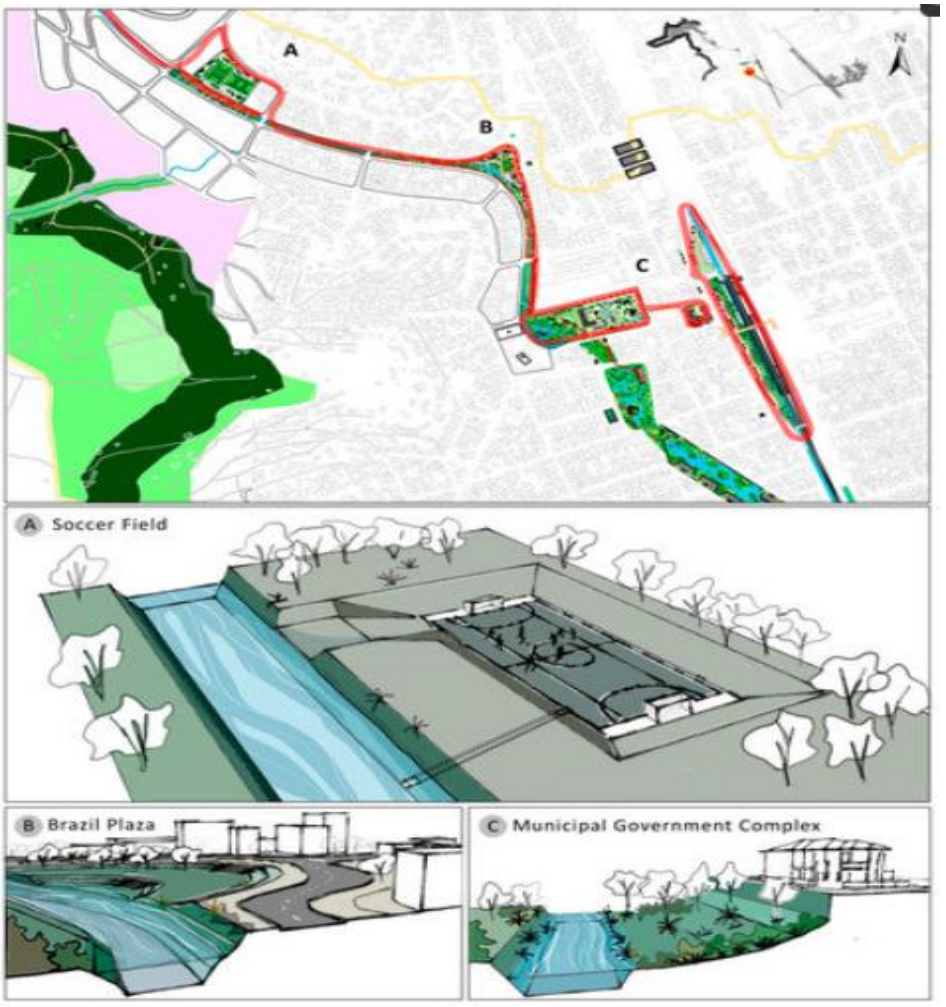
İlk mekânsal tasarım birimi Nova Iguaçu Belediye Parkı alanının yakınında yer almaktadır. Önerilen tasarımda, kent bağlantısı"Geçiş Parkı" adı verilen bir nehir koridoru aracılığıyla kademeli biçimde Çevre Koruma Bölgesi'ne bağlanacaktır. Bu alan, doğal yeşil alan ile düşük yoğunluklu yerleşim bölgesi arasında bir tampon bölge görevindedir.Projeye göre, nehir boyunca ilk bloktaki konutlar kaldırılıp, mahalle sakinlerinin yakın bölgelere nakledilmesi hedeflenmiştir. İşgal edilen nehir kıyısı iyileştirilerek,akarsu koridorunun güçlenmesi ile iki alan birbirine bağlanarak,doğal ortam ile kentsel alanlar arasında kademeli bir geçiş sağlanacaktır. Bu durum her türlü riski de azaltmaktadır. Böylece, memba bölgesindeki alanların tamamı bir Sınır Parkı ile çevrelenecek, Çevre Koruma Bölgesi'ni ve Dona Eugênia Nehri'nin yukarı havza alanı korumuşolup, kentsel yayılmanın Gericinó-Mendanha Masifi'ne yayılması önlenmiş olacaktır. Şekil 8'de alan projesiyer almaktadır.



Şekil 8.*Sınır Parkı/Geçiş Parkı projesi (Veról, vd., 2020).*

İkinci Bölge: Kentsel Açık Alanlar

Mevcut durumda, havzada koruma önlemleri için neredeyse hiç açık alan bulunmamaktadır. Bu durum taşkın riskini arttıran bir unsurdur. Bu nedenle, bu bölümde çok işlevli alanlaryapılandırılmıştır. Peyzaj elemanları ile hidrolik çözümün kombinasyonu uygun bir çözümdür. Bunun için tasarımda taşkın riskine karşı nehirden gelen akışları tamponlamak için tutma rezervuarı görevi görebilecek üç yer belirlenmiştir. Bunlar; bir futbol sahası, mevcut bir kamu meydanı (*Brezilya Plaza*) ve belediye hükümet binasıdır. Bu alanlar Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9.*Kentsel açık alanlar: (a) futbol sahası; (b) Brezilya Plazası; (c) belediye yönetim kompleksi (Veról, vd., 2020).*

A- Futbol sahası tasarım önerisi

Futbol sahasının orijinal seviyesine göre 1,86 m düşürülmesi ile yüksek su dönemlerinde bir tutma rezervuarı olarak işlev göreceği öngörülmüştür. Su, akış alt kotuna bağlanan büyük bir boru vasıtasıyla rezervuardan çıkacağı düşünülmektedir. Nehirin bu bölümde, yukarı akışta taşma durumunda rezervuardan gelen suyu işlemek için genişletilmesi gerektiği düşünülmektedir.

B- Brezilya Plaza

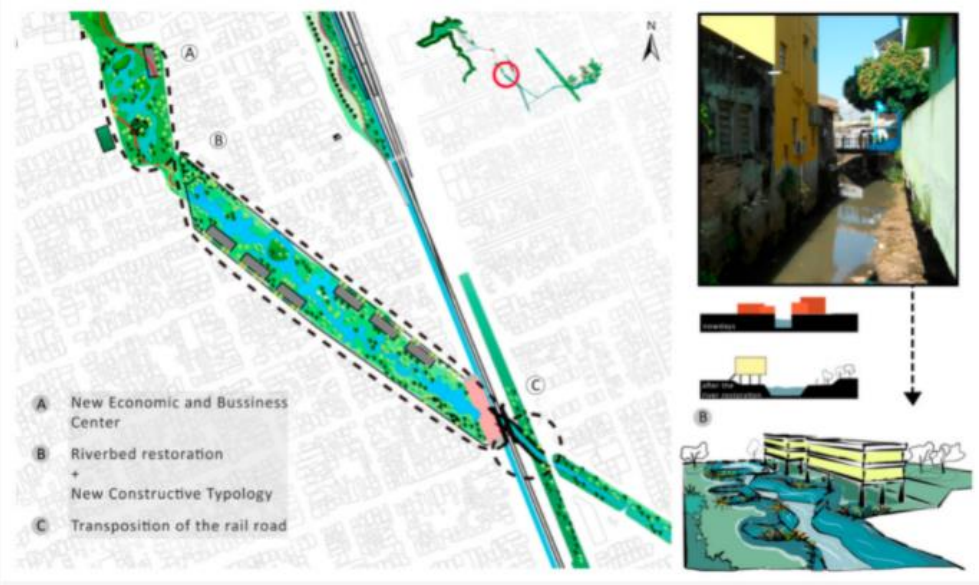
Proje ayrıca, Brezilya Plaza adlı mevcut bir kamu meydanı ile başka bir alıkoyma rezervuarının uygulanmasını da öngörmektedir. Hafif yağışlarda suyla dolmayacak, daha güçlü ve/veya daha uzun süreli yağışlarda sular altında kalmaya başlayacak ve şiddetli yağmur fırtınaları sırasında neredeyse tamamen dolacağı düşünülmektedir. Bu konfigürasyon, çoğu zaman yağmurdan etkilenmeyecek olan plazanın çok işlevliğini kolaylaştırarak, rekreasyon için yeşil alanda sağlayacaktır.

C- Belediye Hükümet Binası

Şehir merkezinde Mesquita Belediye Başkanlığı binalarının bulunduğu bölge, ön alanlarda çevre düzenlemesi yapılarak,yeşil alan ve sızmayı da artıracaktır. Nehrin kanalize edilen bu bölgesindeki erişimi, ıssız arazinin bulunduğu sol sahilde taşmasına izin verecek şekilde açılacaktır.

Üçüncü Bölge: Kent Merkezi

En eski kentleşme ile kent merkezini geçen nehir kesimi en kritik olanıdır.Çünkü düzensiz ve riskli durumlarda, kanalizasyon ve çöplerin boşaltılmasının yanı sıra nehri kanalize etmek için birçok ev bu alanda bulunmaktadır. Proje, düzensiz konutların kaldırılmasını ve dikeyleştirme yoluyla daha küçük yakın alanlara taşınmasıyla bu nehir kesiminin genişletilmesini öngörmektedir. Temizlenen nehir kıyısı alanı, geçici depolama kapasitesine sahip bir akarsu parkı görevi görecektir. En alt seviyedeki park, Dona Eugênia Nehri'nin bir taşkın yatağı olarak hareket ederek ve yeni konut binalarıyla alanı paylaşarak kentsel peyzajla bütünleşecektir. Toplam depolama hacmi 35.466 m^3, yüzey alanı 14.082 m^2 olacaktır. Yeni derinliklerde ve sokağa taşmadan önce üst sınırda 46.827 m^2 'lik bir alan, bölgenin bugünkü görüntüsünü ve sakinlerin yer değiştirmesiyle nehir genişletme önerisi Şekil 10'dagösterilmiştir.



Şekil 10.*Dona Eugênia Nehri'nin, evlerin uzunlamasına setler olarak işlev gördüğü, nehri kanalize ettiği ve bölge için öneri (Veról, vd., 2020*).

Dördüncü Bölge: Fluvial Sistem İçin Yeni Bir Perspektif

Bu mekânsal tasarım bölgesindeki öneri, nehir boyunca var olan düzensiz konutların kaldırılmasına yöneliktir (Şekil 11a). Düşük yoğunluk akışın tıkanmasına neden olmadığından ve bu segmentte herhangi bir alçaltma yapılmayacağından bu alanda değişiklik yapılmasına gerek duyulmamıştır.



Şekil 11.*(a)Düzensiz konutların kaldırılması ve nehir kıyılarının bitki örtüsü ile korunması; (b) Sulak Alanlar Parkı'nın indirilmesinin göstergesi (Veról, vd., 2020).*

Beşinci Bölge: Sulak alan

Son mekânsal tasarım birimi için, bölgedeki daha düşük seviyelerden yararlanarak, Sarapui Nehri ile birleştiği yere yakın bir sulak alan kurulması önerilmiştir. Nehire eşlik eden aralıktaki toplam depolama hacmi, Şekil 11b'de belirtilen derinliklerde 27.472 m^2'lik bir alanı kapsayan depolamaya atıfta bulunarak 56.390 m^3'e karşılık gelmektedir. Parkın toplam alanı yaklaşık 148.544 m^2 olacaktır.

Nehir rehabilitasyonunun özeti birkaç adımda aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- Su havzasının kentsel büyüme/yayılma, sel ve çevresel bozulma açısından teşhisi,
- Her birinin ihtiyaçlarını ve zorluklarını anlamak için nehrin farklı mekânsal tasarım birimlerinin incelenmesi,
- Nehir rehabilitasyonu ve sürdürülebilir kentsel drenaj tasarımı ile kentsel çevrenin iyileştirilmesinin çözüm önerileri,
- Kentsel alanın yeniden düzenlenmesi, nehrin bir tasarım referansı olarak kullanılması, nehir koruma alanlarının tanımlanması, nehrin taşkın yataklarına yeniden bağlanması,
- Kentsel akarsu parklarının kullanımının daha doğal alanlarla değiştirilmesi ve ayrıca dağıtılmış sürdürülebilir kentsel drenaj eylemleriyle hareket edilmesi,

Kentsel akışın etkisini en aza indirmek için önerilerin getirilmesi gerekmektedir.

Havzadaki sürdürülebilir kentsel drenaj eylemleri özel olarak gerekli bir dizi önlemi tamamlamak, uzun vadede gerçekten sürdürülebilir koşulları sağlamak, hidrolojik işleyişi yeniden düzenlemek, havzada üretilen akışları kontrol etmek için de önemlidir. Bu nedenle, korunması gereken geçirgen alanların minimum değerlerinin tanımını içeren bir alan planı hazırlayarak, önerilen önlemleri tamamlamayı, geçirimsizlik ve arazi kullanımı üzerindeki kontrollerin yapılması önerilmiştir. Böylece parsel seviyesindeki eylemler; minimum yeşil alanları koruyabilir, toprak geçirimsizliğini azaltabilir, sızmayı ve su tutulmayı kolaylaştırabilir ve hatta özel mülklerin bazı geçirimsiz parsel alanlarının drenaj sisteminden ayrılmasına izin verebilir. Bu bağlamda eyleme geçme olasılıkları arasında;

- Yeşil çatıların uygulanması, mümkün olan tüm yapılarda döşeme çatıları veya diğer kolayca uyarlanabilen çatı kaplama malzemelerinin (kil kiremitler hariç) uygulanması önerilmiştir.
- Geçirgenliği artırmak, yetersiz destek kapasitesi sorunlarından kaçınmak için Geçirgen kaldırımların arttırılması önerilmiştir. Bu bağlamda,trafiğin hafif olduğu yerler hariç su havzası boyunca tüm kaldırımların geçirimli uygulamada düzenlenmesi önerilmiştir.

- Dona Eugênia Havzasındaki yağış hacminin bir kısmının depolanmasını sağlamak için, havzanın her partisine 2 m3 hacimli bir mikro rezervuar kurulumu sürdürülebilir kentsel drenaj eylemleri kapsamında önerilmiştir.

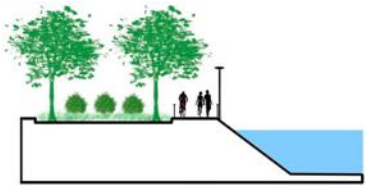
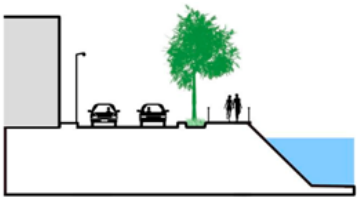
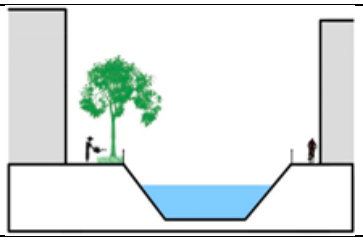
Bu çalışmada nehir rehabilitasyonu ve sürdürülebilir kentleşme özelinde tasarlanan kentsel planların bir arada düşünülmesinin,esnekliği artırarak akarsu ve kentsel ortamlarafaydalar sunduğunu ve gelecekteki riskleri kontrol etmede daha iyi olanaklar oluşturduğunu göstermiştir.

3.2.2. Yoğun Kentsel Alanlarda Başarılı Nehir Rehabilitasyonu Tayvan Laojie Nehri

Chou (2016), tarafından hazırlanan "Achieving successful river restoration in dense urban areas: Lessons from Taiwan. Sustainability" adlı çalışmaLaojie Nehri için geliştirilmiştir. Türkçe adı "Yoğun Kentsel Alanlarda Başarılı Nehir Rehabilitasyonu: Tayvan'dan Dersler" olan çalışma, Tayvan'da, kanalize edilmiş ve borulu bir kentsel nehrin yakın zamanda erişilebilir, doğrusal bir yeşil altyapı özelliğine dönüştürüldüğü, Taoyuan Şehrindeki Laojie Nehrini irdelemiştir.

Laojie Nehri, Tayvan'ın yoğun kentleşmiş, sele eğilimli bölgesinde ilk kapsamlı ve başarılı nehir rehabilitasyon projesi olarak kabul edilmektedir. Bu makale, nehir rehabilitasyonu uygulamasında yer alan pratik faktörler ve bunların kentsel nehir yönetimi üzerindeki etkileri hakkında bulgular sunmaktadır. Araştırmaya göre Güney Kore'deki Cheonggyecheon Deresi'nin bu nehir rehabilitasyonu için bir çerçeve olarak kullanılması, yerel halka esas olarak sel önleme, eğlence ve estetik iyileştirmeye dayalı başarılı nehir rehabilitasyonu örneği sağlamada etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Alan çalışması, başlıca kentsel nehir erişim türlerini temsil eden çalışma alanlarını sınıflandırmak ve haritalamak için Tayvan'ın yoğun kentsel nehirlerinin bir tipolojisi çıkarılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Yazarın saha çalışmasına ve literatür taramasına dayalı olarak Tayvan'ın yoğun kentsel nehirlerinin bir tipolojisi (Chou, 2016).

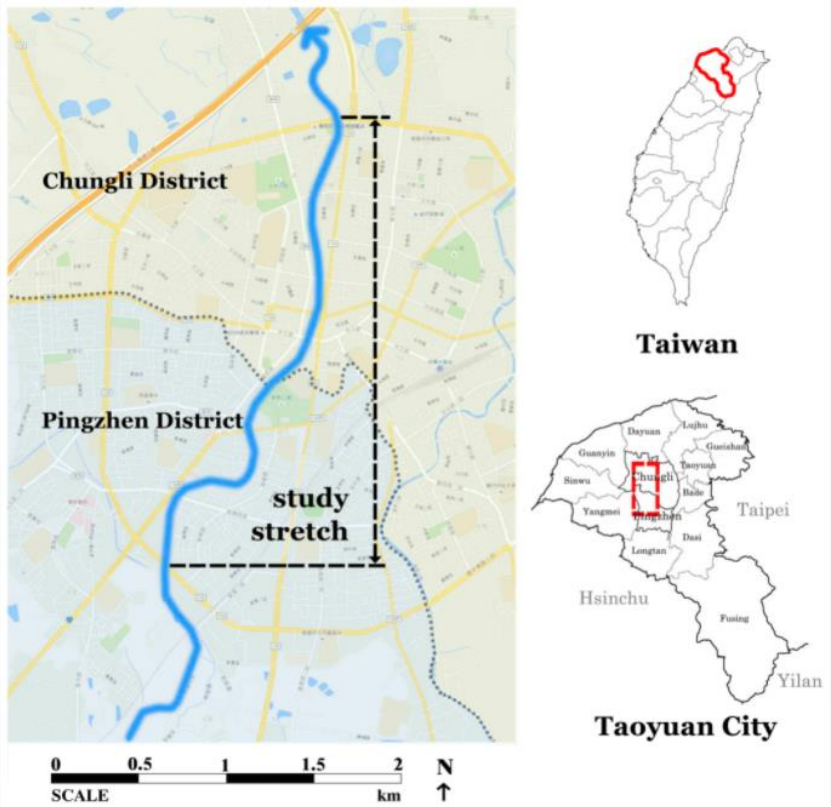
Mekânsal Tipler	Tanımlanabilir Özellikler	Diyagramlar
Yeniden düzenleme	1. Nehirlere bitişik halka açık eğlence alanları, örneğin nehir kenarındaki parklar. 2. Bisiklet yolları, patikalar ve sokak mobilyalarının tasarımı. 3. Araba ve motosiklet içermeyen bölgeler. 4. Ana doğal peyzaj öğeleri olarak ekili tampon şeritler.	
Ulaşım	1. Arabalar ve motosikletler için tasarlanmış gri altyapı. 2. Nehir kenarındaki yollar ve park yeri (kamu veya özel) olarak ana kullanım alanlarıdır. 3. Bazen nehirler ve yollar arasında bulunan patikalar veya bisiklet yolları.	
Karma kullanım özelliği	1. Nehirlere bitişik konut, ticari veya endüstriyel binalar. 2. Genellikle, binaların önü nehirlerden uzağa bakar. 3. Bazen nehirler ve binalar arasında bulunan patikalar veya bisiklet yolları.	
Yeraltı menfezleri	1. Sert beton yapı ile yeraltına gizlenmiş nehirler. 2. Suyu hızla hareket ettirmek, su kirliliğini gizlemek ve daha fazla arazi yaratmak için tasarlanmıştır. 3. Arazi genellikle park, yol ve yeşil alanlar için kullanılır. 4. Genelde yöre halkı tarafından tercih edilmektedir.	

Çalışmada, alanlar seçildikten sonra çok işlevli kentsel nehir alanı tasarımına ilişkin literatürün gözden geçirilmesine dayalı bir değerlendirme kontrol listesi oluşturulmuştur (Tablo 6). Erişilebilirlik, çeşitlilik, keyif ve sürdürülebilirlik, birden fazla eğlence, sosyal ve çevresel rol elde etmek için çok işlevli kentsel nehirleri tasarlamak için dört anahtar kavram, değerlendirme kontrol listesinin yapısını oluşturmuştur. Kontrol listesi 18 açık sorudan oluşmakta olup, altı başlık altında gruplandırılmış; (1) ulaşılabilirlik, (2) faaliyetler, (3) kamu tesisleri, (4) çevresel kalitesi, (5) ekolojik değer ve (6) taşkın önleme. Bu araştırma aracı, değerlendirmeye sistematik ve etkili bir şekilde rehberlik etmek için kullanılmıştır.

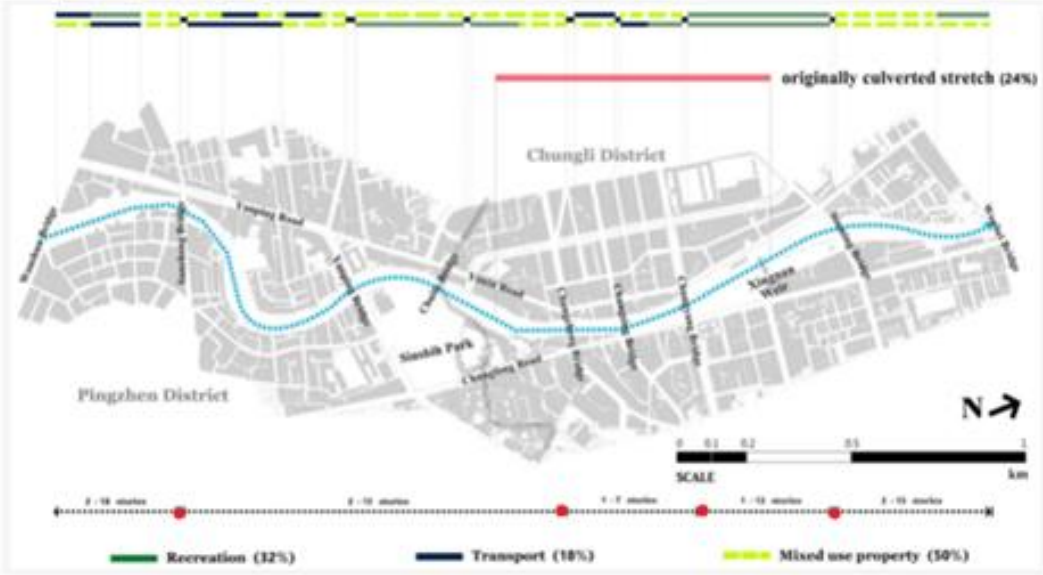
Tablo 6. Çalışma alanı değerlendirme kontrol listesi (Chou, 2016).

1. Ulaşılabilirlik	1. Ziyaretçilere nehir alanına yeterli erişim sağlıyor mu? 2. Şehri ve nehri birbirine bağlamak için görüş koridorları sağlıyor mu? 3. Ziyaretçilerin oturabileceği, suya bakabileceği veya açık hava etkinliklerinin keyfini çıkarabileceği halka açık alanlar (örn. köşeler ve parklar) yaratıyor mu? 4. Ziyaretçilere toplu taşıma sistemleriyle uygun bağlantılar sağlıyor mu?
2.Faaliyetler	5. Çeşitli boş zaman etkinlikleri sağlıyor mu (örneğin bisiklete binme, koşu veya gezinti)? 6. Uygun nehir kıyısı ekonomik faaliyetleri (örneğin mağazalar, kafeler) sağlıyor mu?
3. Kamu tesisler	7. Kullanıcı ihtiyaçlarını yansıtmak için yeterli şehir mobilyası (örn. banklar ve tabelalar) sağlıyor mu? 8. Ziyaretçilerin kazaları önlemesine yardımcı olmak için güvenlik ve trafik işaretleri ve kurulumları yapıyor mu? 9. Kabul edilebilir bakım hizmetleri (örn. onarım) var mı?
4. Çevre kalitesi	10. Su kalitesini etkili bir şekilde iyileştirir mi? 11. Belediye kanalizasyon arıtmasını verimli bir şekilde iyileştiriyor mu? 12. Düzenli olarak çevre temizliği ve çöp imhası yapıyor mu?
5. Ekolojik Değer	13. Su kenarını ve su kenarındaki vahşi yaşamı çeşitlendirmek için çeşitli biçimlerde (örn. düzensiz kenarlar veya kıyılar) geliştiriliyor mu? 14. Değerli yeşil bitki örtüsü ve dikim sağlıyor mu? 15. Kanal içi vahşi yaşam habitatı özelliklerini yerel olarak desteklemek için ekolojik mühendislik tekniklerini (örn., alçak bentler, saptırıcılar veya kaplamalar) kullanıyor mu (örn. havuz-oluk dizileri)?
6. Sel Önleme	16. Taşkın koruma inşaatı (örneğin setler) şeffaf beton kaplamalarla mı inşa edildi? 17. Yağmur suyu sızmasını artırmak için sürdürülebilir drenaj yöntemleri (örneğin, geçirgen kaldırımlar) kullanıyor mu? 18. Çok işlevli amaçlar sağlıyor mu (örneğin, kolaylık ve drenaj kombinasyonu)?

Taoyuan Şehri, güneyden kuzeye akan Laojie Nehri'nin 37 km'sini içerir. 82 km^2'lik bir su toplama alanı ile hafif gelgitlidir. Çalışma alanı 3 km'lik (Şekil 12 ve Şekil 13), Pingzhen ve Chungli'nin yoğun eski kent bölgelerinden geçmektedir. Genişliği 35–80 m ve su 1,35–4,72 m derinliğindedir. 725 m uzunluğundaki orijinal olarak menfezli alan (çalışma alanının yaklaşık %24'ü), 1997'de ticari ve park alanı sağlayan, su kirliliğini gizleyen ve nehir suyunu hızla boşaltan yaygın yasadışı özel inşaatların olduğu merkezi bölgede yer almaktadır (Şekil 14).

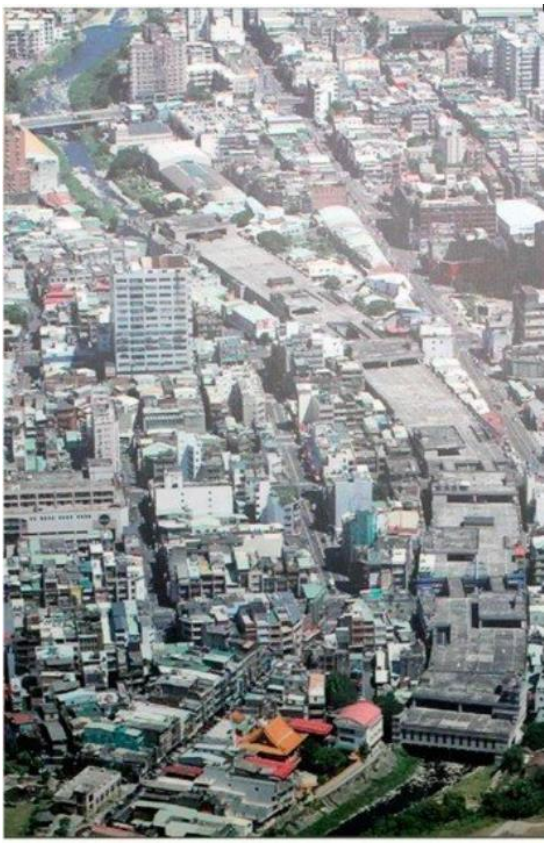


Şekil 12.*Çalışma alanı sınırları çizilmiş olarak Laojie Nehri'nin konumu (Chou, 2016).*



Şekil 13.*Laojie Nehri içindeki dört nehir mekânsal tipinin yerleri (Chou, 2016).*

Nehirler; rekreasyon, ulaşım, karma kullanımlı mülk ve yeraltı menfezleri şeklinde dört mekânsal tipte sınıflandırılmıştır. Çalışma için seçilen alan bu dört türü kapsamaktadır. Menfez kaldırma ile kentsel nehir rehabilitasyonunun incelenmesi için uygun bir bağlam sağlamaktadır. Laojie Nehri içindeki dört nehir mekânsal tipinin yerleri Şekil 13'te gösterilmektedir.



Şekil 14.*İyileştirme öncesi Laojie Nehri'nin menfezli alanının havadan görünümü (Chou, 2016).*

Saha çalışması bulguları, menfezden çıkarıldıktan sonra kalan mülkün %50'sinin karma kullanım, %32'si rekreasyon ve %18'i ulaşım için olduğunu göstermektedir. Karma kullanım mülkiyeti, nehir kıyısındaki sıradan evler, büyük ölçekli konutlar, dükkanlar ve küçük fabrikalardan oluşur. İlginç bir şekilde, nehri binaların arkasına yerleştiren 2011 öncesi gelişmelerin çoğundan farklı olarak 2011 sonrası konut geliştirmeleri nehre bakmaktadır (Şekil 15). Arkadaki erişim yolları, nehir ile binalar arasındaki açık alan güvenli yaya ve bisiklet yolları sağlamaktadır.



Şekil 15.*Chuite Köprüsü yakınlarındaki 2011 öncesi sıradan evlerin arkasından geçen Laojie Nehri (Chou, 2016).*



Şekil 16.*Sinming Köprüsü yakınında emlak reklam afişi ile yeni bir konut geliştirmenin önünden geçen Laojie Nehri. Fiyat (58 milyon NT $ (yaklaşık 1,83 milyon ABD $) %20-50 arttı (Chou, 2016).*

İyileştirmeler, Chungyang ve Sinming Köprüleri arasında lineer açık alana sahip halka açık eğlence yerlerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Nehir çevresindeki yenilenme ile çevrede konut fiyatlarında artış sağlamıştır (Şekil 16). Özellikle, Sinshih Park, eğlence amaçlı bisiklet yolları, patikalar ve sokak mobilyaları ile birleştirilmiş sert su kenarına sahip doğrusal nehir kenarındaki açık alanın aksine daha doğal, düzensiz, daha yumuşak

bir nehir kıyısı yapısındadır (Şekil 17). Sinshih Park alanında sel savunması, ekolojik işlevler ve eğlence amaçlı kullanımlar arasında daha iyi bir denge kurmaya yönelik bir girişim göstermiştir.



Şekil 17.*Sinshih Parkı çevresindeki ana doğal nehir peyzaj öğeleri olarak dikilmiş tampon şeritler (Chou, 2016).*

Wonshun ve Yanping Köprüleri arasında ulaşım işlevleri baskındır. Bu nehir bölümü, 2011 nehir iyileştirme planının birinci öncelikli alanlarının dışında yer almaktadır. Yolların ve kamu-özel araç park yerlerinin büyük ölçüde değişmemiş olan gri altyapısını göstermekte, yapılan saha çalışması sonuçlarını doğrulamaktadır (Şekil 18). Ancak, bir yandan da nehir kenarındaki yol boyunca inşa edilen patikalar ve bisiklet yolları ile bazı küçük ölçekli iyileştirmeler yapım aşamasındadır (Şekil 19).



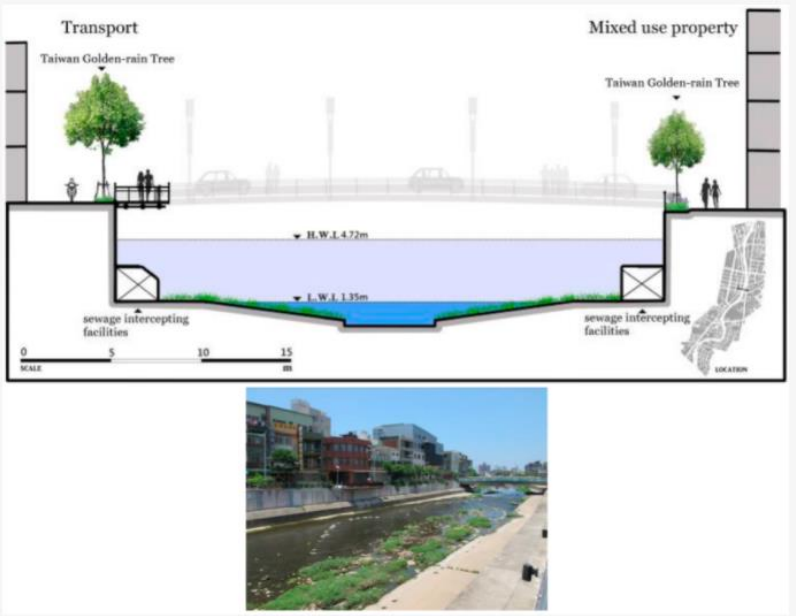
Şekil 18. *Wonshun Köprüsü yakınındaki nehir kenarı yolu ve park yerleri değişmeden kaldı (Chou, 2016).*



Şekil 19. *Yanping Köprüsü yakınlarındaki küçük ölçekli iyileştirmeler, nehir ile binalar arasındaki yolları, patikaları ve bisiklet yollarını içermektedir (Chou, 2016).*

İyileştirmeler menfezden çıkarma, nehir kenarı peyzajının iyileştirilmesi veyerinde arıtma ve kanalizasyon durdurma tesisleri olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. İlk olarak, 2011 yılında 725 m'lik menfezli bölümünü gün ışığına çıkarmak, artan sel riskini azaltmak ve şehrin su manzarasını geri getirmek için tepedeki binaları-Laojie Pazarı ve otoparkını kaldırılmıştır. Menfezi kaldırılan nehrin yeni kesiti (Şekil 20), "100 yıllık dönüş dönemini" karşılamak, taşkınları önlemek için üç yeni köprü 35-36 m genişliğinde ve 5-6 m derinliğinde olacak şekilde tasarlanmıştır.

Yıkım ve tazminat için menfezden çıkarma maliyeti 430 milyon NT'nin (yaklaşık 13,6 milyon ABD doları) üzerinde ve yeni köprülerin tasarımı ve inşası için 160 milyon NT'nin üzerindedir (yaklaşık 5 milyon ABD Doları).

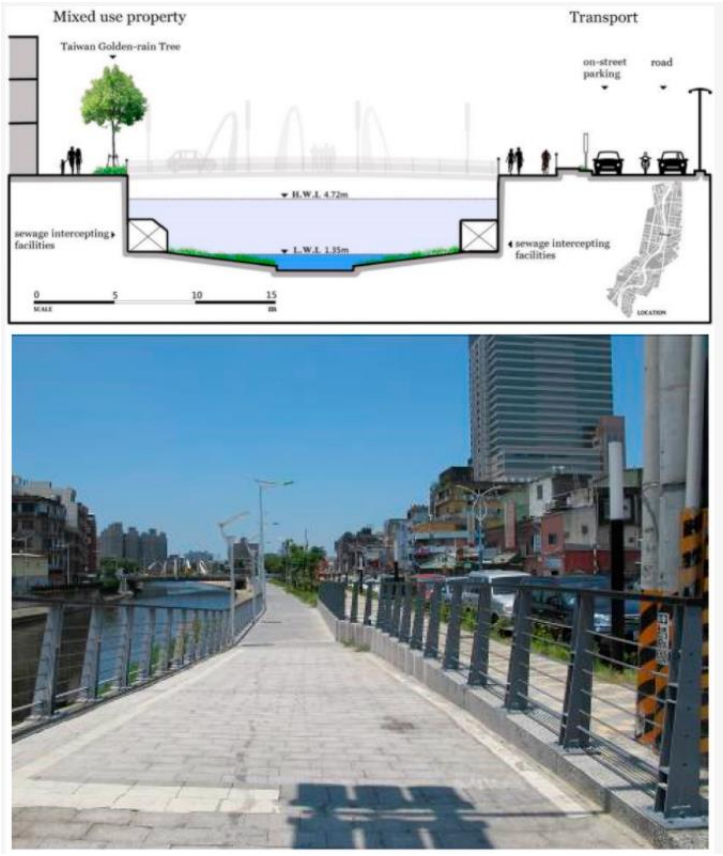


Şekil 20. *Laojie Nehri'nin Chungcheng Köprüsü çevresindeki yeni kesiti (Chou, 2016).*

Yapılan araştırmalar sonucunda, mevcut yoğun kentleşme gelişmelerinden kaynaklanan alan kısıtlamalarıyla başa çıkmak gerektiği ve tahliye sürecinin zor olduğunu görülmüştür. Yerel yönetim 2011'den bu yana 50'den fazla açık form düzenlemiş ve yerel halkın oynadığı kilit rolü kabul ederek, fikir birliği ile menfez kaldırma ve iyileştirmeler için destek çalışmalar yapılmıştır. Genel olarak, yerel halk çevreyi ve yaşam kalitesini iyileştirmek için menfez kaldırma ve nehir rehabilitasyonunu desteklemiştir.

İkinci olarak, nehir kenarındaki peyzaj iyileştirme çalışmaları, Yanping ve Wonbei Köprüleri arasında bir aydınlatma sistemi ile birleştirilmiştir.Yaklaşık 3,6 km'lik bisiklet yolları, patikalar ve yeşil alan oluşturulmasını tasarlanmıştır. Saha çalışmasına göre, nehir kenarı manzarasının geliştirilmiş performansı sert ve yumuşak su kenarları olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. İlki; küçük yeşil alanlar, bisikletçiler ve yayalar için dolambaçlı yollar ile entegre edilmiş şeffaf beton kaplamalardan ve büyük ölçüde

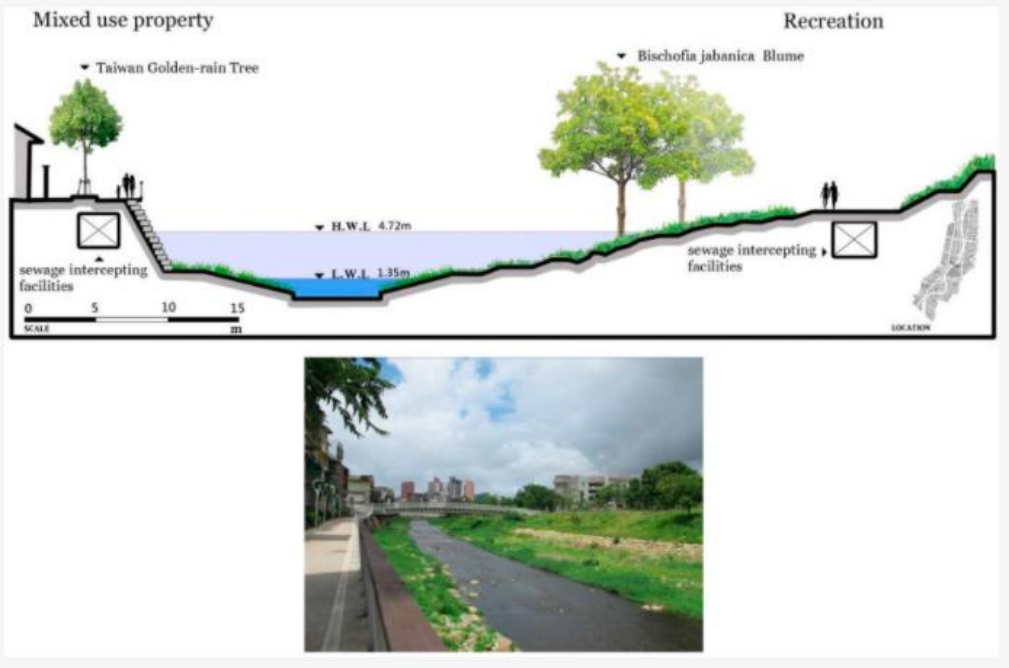
döşeli nehir kenarlarından oluşturulmuştur (Şekil 21). Bu, esas olarak kanal içi beton inşaatı ve su geçirgen arazi yüzeylerini, vahşi yaşam habitatlarını ve biyolojik çeşitliliği desteklemekle sınırlıdır.



Şekil 21. *Chungsing Köprüsü yakınında sert su kenarları olan Laojie Nehri kesiti (Chou, 2016).*

Yumuşak su kenarları, çakıllı nehir yatakları ile alçak taş bentler bisikletçiler ve yayalar için dolambaçlı yollar tarafından desteklenen çimenli yumuşak eğimleri, doğal görünümlü tampon şeritlerini ve doğal yüzey kaplamalarını (örneğin, çimentolu çakıllar ve kayalar) içermektedir (Şekil 22). Sert kenarlarla karşılaştırıldığında, Sinshih Park'ın nehir kenarı alanında olduğu gibi bu yaklaşım, yoğun kentleşmiş bir alanda artan çevresel ve sosyal faydalar sunmaktadır. Saha çalışması ile iyi sudaki vahşi yaşam habitatları ve biyo-çeşitliliği desteklemek için nehir havuzu olukları ve küçük kum setleri eski haline getirilmiştir. Dikim şemasıTayvan endemik türleri ve ithal ağaç türlerinin karışımından oluşmaktadır. Ayrıca nehrin doğal değerlerini zenginleştiren kıvrımlı nehir özelliklerini desteklemiştir (Şekil 23). Su yolu için iki tür kenar kullanılması, kentsel nehir ve peyzaj

yönetimi stratejilerinin bir kombinasyonunu oluşturmaktadır. Bununla birlikte, sokak mobilyaları, döşeme, bitki örtüsü ve çevrekalitesi için hala önemli ölçüde bakım gerektirmektedir.



Şekil 22. *Sinshih Parkı yakınında yumuşak su kenarları olan Laojie Nehri kesiti (Chou, 2016).*



Şekil 23. *Laojie Nehri'nin dikim tasarım haritası (Chou, 2016).*

Üçüncü bölüm, yerinde arıtma ve kanalizasyon durdurma tesisleri ile ilgilidir. Nehir kıyısındaki yerel, ticari ve endüstriyel tesislerden gelen yetersiz arıtılmış atık su, bu nehrin en büyük kirlilik kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Hem havza çapında (2011 sonu itibariyle %2,8) hem de şehir çapında (2015 sonu itibariyle %45,16) sıhhi kanalizasyon altyapısının tamamlanma oranı nehir havzasının ihtiyaçlarına hizmet edecek kadar genişlememiştir. Artan nüfus ve kalkınma faaliyetleri Laojie Nehri'nin kirlilik endeksi (RPI), iyileştirme planının başlamasından önce 4.6–6.4, yani orta ila yüksek düzeyde su kirliliğindeyken nehir kıyısındaki sakinler, nehrin düşük su kalitesinden yıllarca zarar görmüştür. Kentsel nehir koridorunda su altyapısı ve çevre yönetimi arasındaki boşluğu azaltmak için, yerel yönetim iki ana su kalitesi iyileştirme stratejisine 440 milyon NT dolardan (yaklaşık 14 milyon ABD doları) fazla yatırım yapmıştır. Bunlar yerinde çakıl Sinshih Park altında temas oksidasyon arıtma sistemi veWonshun ve Sinming Köprüleri arasında nehir kenarındaki kanalizasyon durdurma tesislerinin kurulması çalışmalarıdır.

Çakıl temas oksidasyonu ile arıtılan su, mansap su miktarını ve kalitesini artırmak için nehre geri deşarj edilebilmektedir. Ayrıca, yetersiz arıtılmış belediye atık suyunun, özellikle de orijinal olarak menfezli kesime akmasını önlemek için Yanping ve Sinming Köprüleri arasında geniş nehir kenarı kanalizasyon önleme tesisleri inşa edilmiştir. Bu tesisler maksimum atıksuyu durdurmak için tasarlanmıştır. Ne yazık ki, arıtılan bu tür atık sular, Sinming Köprüsü'nden sonra nehrin aşağı akışına boşaltılmaktadır. Bunun nedeni, belirlenen atık su arıtma tesisinin inşaatının siyasi meselelerle çıkmaza girmesidir. Bu, nehir kenarındaki kanalizasyon önleme tesislerinin bu bölgede stratejik olarak yerleştirilmesinin, menfez kaldırma ve nehir kenarı peyzaj iyileştirmesini desteklemeyi amaçladığını göstermektedir. Bununla birlikte, maalesef iyileştirme çalışmalarına yapılan büyük yatırımlara rağmen, mansap bölgesinde hala düşük su kalitesi görülmektedir.

Taşkın, su kalitesi ve nehir kıyısı manzarasıyla ilgili artan çevresel kaygılar nedeniyle, TYCG, 2011'den beri, bir "Cheonggyecheon Taoyuan Çayı" geliştirmek amacıyla sektörler arası bir yenileme politikası (Laojie Nehri İyileştirme Planı) uygulamıştır. Plan, altı devlet kurumunu (Su Kaynakları, Kentsel Gelişim, Çevre Koruma, Tarım, Eğitim ve Kültür İşleri) ve iki yerel makamı (Pingzhen ve Chungli

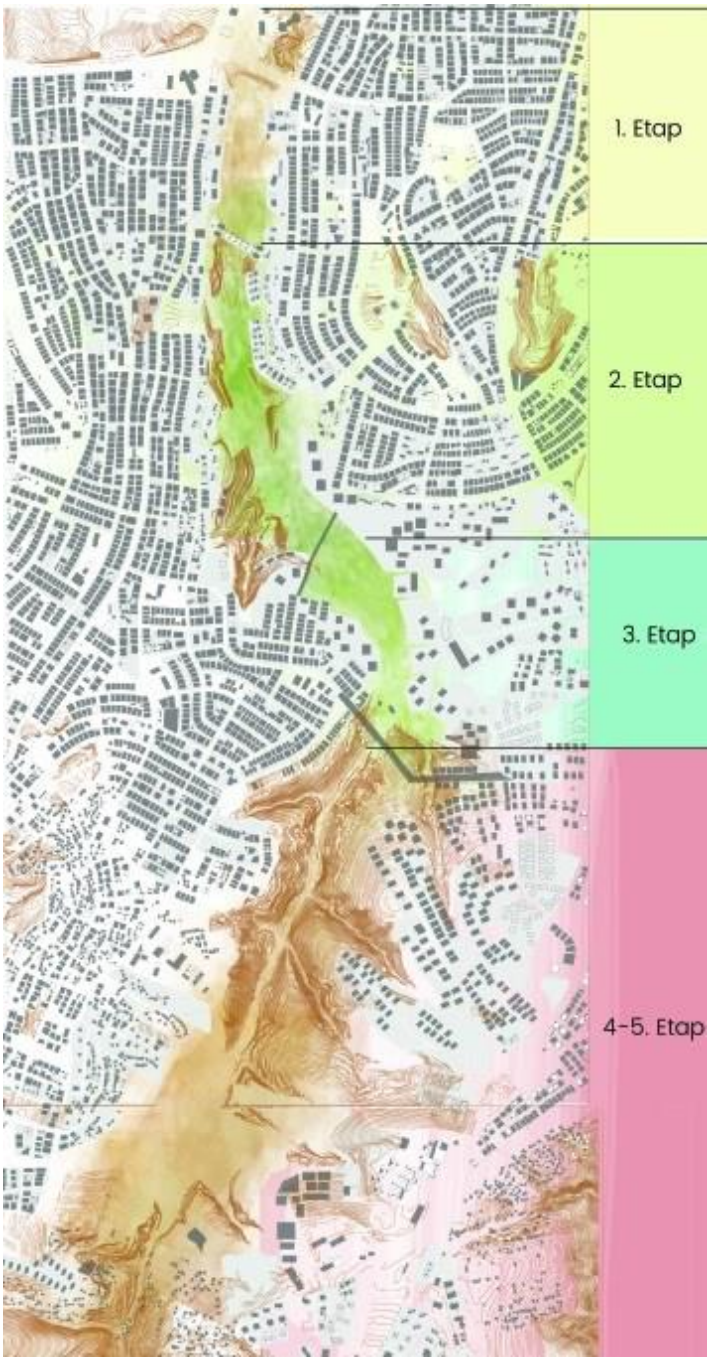
Bölgeleri) içermektedir. Ana işler arasında menfezden çıkarma (2011'de Su Kaynakları tarafından), nehir kenarı peyzajının iyileştirilmesi (2012'den beri Kentsel Gelişim tarafından) ve yerinde arıtma ve kanalizasyon önleme tesisleri (2011'den beri Çevre Koruma tarafından) bulunmaktadır.

Laojie Nehri projesinin su kalitesi, biyo-çeşitlilik ve bakım ile ilgilenmediği için yalnızca kısmen başarılı olduğu görülmüştür. Ancak bu tür olumsuz sonuçlar, peyzaj değerleri ve rekreasyon fırsatları üzerindeki olumlu etkilerle telafi ediliyor gibi görünmektedir. Güney Kore'de Cheonggyecheon Deresi'nin bu nehir rehabilitasyonu için çerçeve olarak kullanılmasının, yerel halka başarılı bir sonucun belirgin bir örneğini vermede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Palmer ve ark. tarafından en etkili nehir rehabilitasyonlarının üç boyutuna göre. Laojie Nehri projesi, yalnızca sel önleme, peyzaj estetiği, ekonomik faydalar ve rekreasyon sonuçları yoluyla insan ihtiyaçlarına yanıt veren paydaş başarısına ulaşabilmiştir.

3.2.3. Türkiye'nin İlk Kentsel Dönüşüm Projesi Ankara Dikmen Vadisi

İncelenen üçüncü çalışma Servatmand (2019) tarafından hazırlanan, Ankara Çankaya'da bulunan Dikmen Vadisidir. Dikmen vadisi Türkiye'deki ilk kentsel dönüşüm projesidir. Bölgenin ilk resmi imar planı 1932'de hazırlanan Jansen planında vadi ve tepelerin doğal halde bırakılması, konut bölgelerinden ayrı tutulması gerektiği belirtilmiştir. 1957 yılında onaylanan Yücel Uybadin imar planına göre bölge, imar planına dahil olmuş ve yeşil alan olarak düşünülerek doğal haline bırakılmıştır. Dikmen vadisi şehir merkezine ortalama 2 km mesafede olduğundan, zaman içerisinde kaçak yapılaşma başlamış ve gecekondu bölgesi olarak şehre dahil olmuştur. 1982 yılında Nazım imar planında bölgenin yeşil bir vadi olarak korunması önerilmiştir. 1986 yılında ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümünün 2015 yılını hedef alan çalışmasında, imar haklarının proje bazında çözülmesini ve Ankara Dikmen vadisinin temiz hava koridoru görevini üstlenmesini önermektedir. İmar planında 1990 Ankara Nazım Planı kararları dikkate alınsa da Ankara Dikmen vadisi kentsel dönüşüm projesi esnek bir projedir.

Toplamda 443 hektarlık planlama alanına sahip olan proje beş etaptan oluşmaktadır (Şekil 24). Projenin tüm etaplarında eğitim, sağlık, ulaşım, konut ve rekreasyon alanları bir bütün olarak düşünülerek ihtiyaçlar buna göre karşılanmaktadır.



Şekil 24. *Dikmen Vadisi etapları (Servatmand, 2019).*

Konut Alanları

Geçmişteki mevcut gecekondu bölgelerine kentsel dönüşüm uygulanarak vadi boyunca lineer olarak uzanan konut alanları, ulaşım, altyapı ve diğer donanımlardan yararlanılacak şekilde konumlandırılmıştır.

1. Etaptaki konut alanında hak sahiplerine verilen konutlar 4-5 katlı bloklardan oluşmakta ve kent dokusundan ayrışmamaktadır. 2. Etapta bulunan teras evler vadi eğimine uyum göstermektedir. 3. Etapta bulunan park vadi evlerinin dış cephe tasarımı diğer etaplardaki dış cephe tasarımları ile uyum göstermektedir. Fakat 1. ve 2. Etapta hak sahiplerine verilen konutlar ile satılmak üzere yapılan konutlar arasında gözle görünür fark bulunmaktadır (Şekil 25).



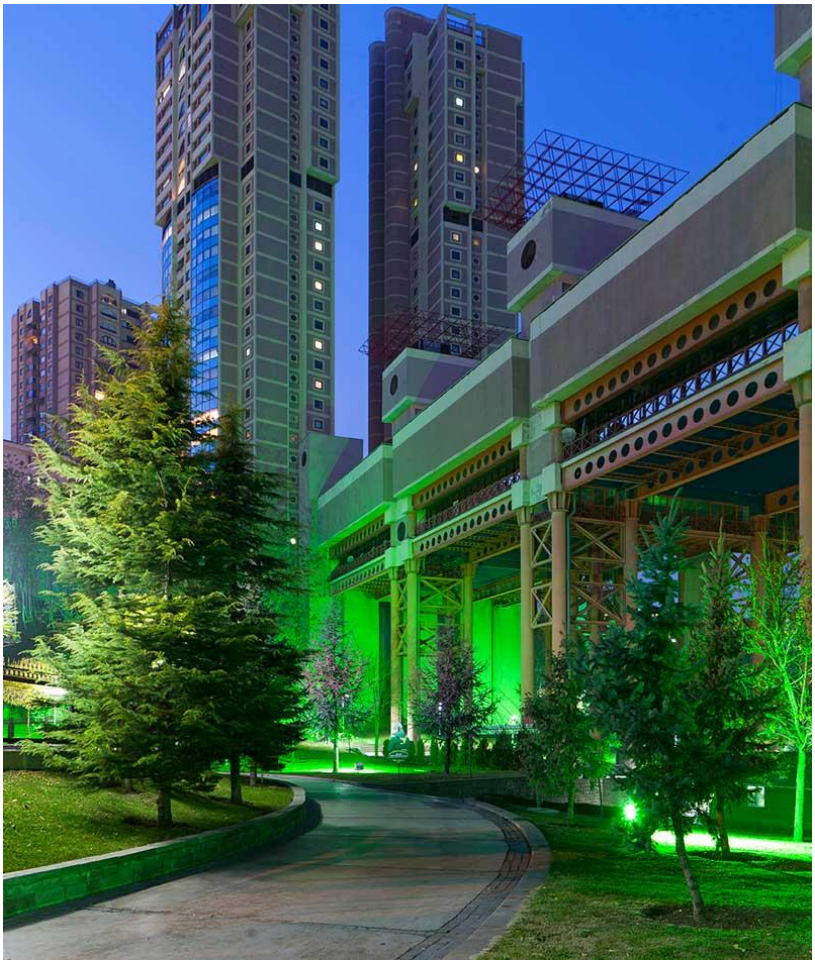
Şekil 25. *Konutlar arasındaki farklar (Servatmand, 2019).*

Ulaşım

Dikmen vadisinde kente hizmet verebilecek fonksiyonların önemsenmesi ve bu fonksiyonlara ulaşım rahatlığının sağlanabilmesi planlamada üzerinde durulan önemli noktalardır.Bölge halkının toplu taşıma araçlarına kolay erişimi sağlanmaktadır. Vadi boyunca uzanan yaya ve bisiklet yolları, arazinin eğimli yapısına uyum sağlamakta ve tüm vadide ulaşım aksınıbir bütün halinde tutmaktadır.

Kültür köprüsü

Yaya ulaşımı için tasarlanan köprünün ayaklarında 26 katlı konut kuleler bulunmaktadır. Köprü, kültür merkezi gereksinimini karşılayabilmek adına Ankara Büyükşehir Belediyesine bağlı olarak Dikmen Gençlik Merkezi olarak hizmet vermektedir. İçerisinde bilgisayar, org, gitar, diksiyon, ingilizce, ispanyolca, resim ve el sanatları alanlarında kurslar bulunmakta ve bölge halkı takviye eğitimlerini buradan karşılayabilmektedir (Şekil 26).



Şekil 26.*Kültür köprüsü (Url-15).*

Eğitim ve sağlık alanları

Projedeki eğitim alanlarında, iki ilkokul genişletilmiş ve iki adet anaokulu yapılmıştır. Halihazırda bulunan eğitim alanları yeterli görülmüştür. Projelendirme aşamasında çocuk gelişimini destekleyecek atölyeler ve spor eğitim alanlarının bulunması projenin sosyal yönünü güçlendirmiştir.

Sağlık hizmetlerinde mevcut tesislerden yararlanılmıştır. Gerekli durumlarda inşaatı yapılabilecek bir hektarlık alanda 2 adet sağlık tesisi alanı bulunmaktadır.

Kültürpark alanı

Projenin en güçlü öğesi olan kültürpark alanının Ankara'nın sosyo-kültürel ve rekreatif eksikliklerini tamamlayacağı düşünülmüştür. Vadi boyunca uzanan geniş yeşil koridor alanlarının içerisinde parklar, çocuk bahçeleri, botanik bahçeleri, kütüphane, müze, bilim teknoloji parkları, kafe, yapay göller,çeşitli spor alanları gibi çok işlevli mekanların bulunmaktadır (Şekil 27). Kültürpark için ayrılan alan toplamda 103 hektar olarak belirtilmiş ve alanın yeşil dokusunu zedelemeyecek şekilde yapılaşmaya maksimum 10 hektarlık alan olarak izin verilmektedir.



Şekil 27. *1. 2. ve 3. Etap peyzaj düzenlemeleri(Servatmand, 2019).*

Yeşil yoğunluklu peyzajın sağladığı konfor ile kullanılan bitki örtüsü, bölgehalkının manzarayı görmelerini engellememektedir. Peyzaj alanlarında at kestanesi, akçaağaç vb. bitkiler kullanılmış, böylece kullanıcılara geniş gölgelik alanlar sunulmuştur.

Vadi boyunca açık yeşil kamusal alanlardan kademeli şekilde konut bölümlerine geçişler sağlanmakta ve bu geçişlerde yaya ve bisiklet yolları bölgenin doğal arazi yapısına uyum sağlamaktadır. Dikmen Vadisi dönüşüm projesinde bulunan kültürpark alanı, projenin hayata geçirilen en başarılı bölümlerini oluşturmaktadır.

Sonuç olarak Türkiye'deki ilk kentsel dönüşüm projesi olan Dikmen Vadisi, konut bölgelerinde mevcut dokuyla bütünleşmesi bölge halkı tarafından olumsuz tepkiler alsa davadi boyunca uzanan yeşil koridorların rekreasyon alanları ve peyzaj değerleribölgenin konut değerleriniarttırmaktadır. Açık yeşil kamusal alanların başarılı kullanımı, bölge halkının ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

3.3. Bölüm Değerlendirmesi

Sürdürülebilir kentlerin planlanmasında açık yeşil kamusal alanların yer alması, kentteki ekolojik dengeyi sağlamakta ve kentlilerin yaşam kalitesini arttırmaktadır. Kentlilerin yaşam kalitesini arttıracak bir diğer unsur ise ulaşımdır. Kentsel planlama ve tasarım sırasında yaya, taşıt ve bisiklet yollarının akışının sağlanması, toplu ulaşım araçlarının erişilebilir olması kent sakinlerinin yaşam kalitesini artırmaktadır.Sürdürülebilir kent oluşumlarında bölgenin durumu önemlidir. Gerekli altyapı sistemlerinin bulunması ve yerleşim planlamalarında toplum dikkate alınarak planlanması gerekmektedir. Bölgenin durumuna göre kriterler belirlenmeli ve bu doğrultuda projelendirilmelidir.

Yapılan çalışmada sürdürülebilir kent kriterlerine göre incelenen örnekler Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. Araştırılan örneklerin sürdürülebilir kent kriterlerine göre incelenmesi (Lokmacıoğlu Annaç, 2022).

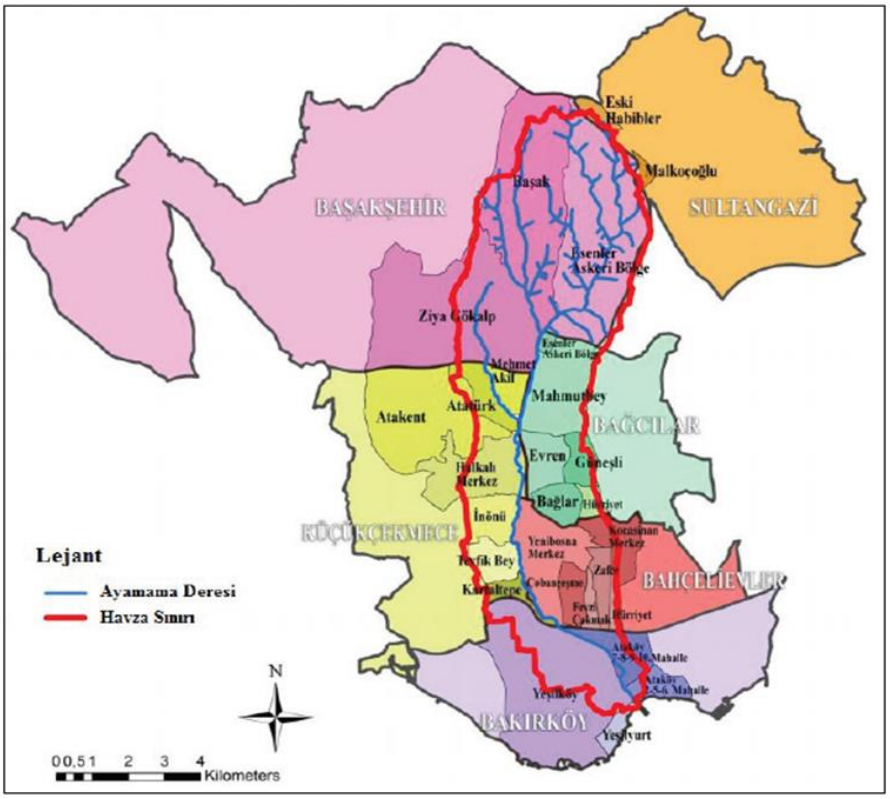
Konu	*Açıklama*	*Brezilya Dona Eugenia Havzası*	*Tayvan Leojie Nehri*	*Ankara Dikmen Vadisi*
Açık ve Yeşil Kamusal Alanlar	**1.** Alanda doğal havalandırmayı destekleyen, sel vb. risklere karşı suyu drene edebilecek geçirgen yüzeyler dere hattı boyunca yeşil koridorlar şeklinde açık ve yeşil kamusal alanları mevcut mu?	✓	✓	✓
	2. Açık ve yeşil kamusal alanlarda yenilenebilir malzeme kullanılmış mı? Bakımları yapılıyor mu?	✓	✓	✓
	3. Alanda bulunan bitkilerin bakımları yapılmış (budama, gübreleme vb.) ve bitkiler iyi durumda mı? Gürültü kirliliğine karşı bitkiler etkin şekilde kullanılıyor mu?	✓	✓	✓
	4. Alana ulaşım kolay sağlanıyor mu?	✓	✓	✓
	5. Açık yeşil kamusal alanlar ile yapılı alanlar dengeli mi?	✓	✓	✓
Drenaj Sistemleri	**1.** Dere kıyı şeridinde taşkın koruması için set vb. yapılar var mı?	✓	✓	
	2. Yağmur suyu sızmasını artırmak için dere kıyı hattında sürdürülebilir drenaj yöntemleri (örneğin, geçirgen kaldırımlar) kullanılmış mı?	✓	✓	✓
	3. Dere menfezleri yağmur sularını drene etmek için yeterli mi?	✓	✓	
	4. Dere çekme mesafeleri korunmuş ve dere hattında yeşil koridorlar oluşturulmuş mu?	✓	✓	✓
	5. Dere yatağında çöp, çevresel atık vb. gibi dereyi kirletici unsurlar var mı?	—	—	—
Çöküntü Bölgesi	**1.** Yapılarda bodrum katlı binalar mevcut mu ve subasman yükseklikleri maksimum düzeyde tutulmuş mu?			
	2. Dere çevresindeki bölgelerin altyapı sistemleri gelişmiş mi? Suyun ikincil kullanımı sağlanıyor mu?	✓	✓	
	3. Bölge sakinlerinin otopark ihtiyacını karşılayacak kadar park alanı mevcut mu?	✓		✓
	4. Acil durumlarda (ambulans, itfaiye vb.) cadde ve sokaklar açık ve kullanılabilir yapıda mı?	✓		✓
	5. Bölge, kullanıcıların temel ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılayabileceği şekilde planlanmış mı?	✓	✓	✓
Ulaşım	**1.** Bölge halkının toplu ulaşım araçlarını etkin biçimde kullanabilmesi için bölgede yeterli ulaşım hattı var mı?			✓
	2. Bölgede yaya yolları elverişli mi?	✓	✓	✓
	3. Bölgede bisiklet yolu var mı ya da bisiklet yolu için uygun alan mevcut mu?	✓	✓	✓
	4. Yaya yolları, araç yolları sayısı ile doğru orantılı mı?			✓
	5. Yaya yol bağlantıları iyi planlanmış mı?	✓	✓	✓

Mekânsal çerçevede belirlenen ve sürdürülebilir kent kriterleri özelinde incelenen örnekler doğrultusunda; dere/nehir/akarsu yatakları genişletilerek kent içi yeşil koridorlar oluşturulduğu görülmektedir. Böylece kente açık ve yeşil kamusal alanlar sağlanmakta, habitat dengelenmeye çalışılmakta, kentlilere rekreasyon imkanları sunulmakta ve bölgenin değeri artmaktadır. Bu durum çöküntü bölgelerinde de yaşam kalitesinin artmasına sebep olmaktadır. Bölgede bulunan konutlar kentsel dönüşümle yenilenmekte ve altyapı sistemleri sağlanmaktadır. Drenaj sistemlerindesu akışı gün ışığına çıkartılarak doğal ortam sağlanmaktadır.Su kanalları genişletilerek olası taşkınların önüne geçilmekte ve kanalların çevresinde bulunan açık ve yeşil kamusal alanlar tampon bölge olarak kullanılmaktadır. Açık ve yeşil kamusal alanlardakiyayave bisiklet yollarında bulunan geçirgen yüzeyler drenaj sistemine destek olmaktadır. Bölgelerde yollar ve toplu ulaşım sistemlerine önem verilmekte,ulaşım kolaylığı ve ulaşım akışı sağlanmaktadır.Bu örneklerin sürdürülebilir kentsel alanların oluşturulmasına katkı sağladığı görülmektedir.

BÖLÜM 4. AYAMAMA DERESİ VE ÇEVRESİNDEKİ ÇÖKÜNTÜ ALANLARININ İRDELENMESİ

4.1. Ayamama Deresi Genel Özellikleri

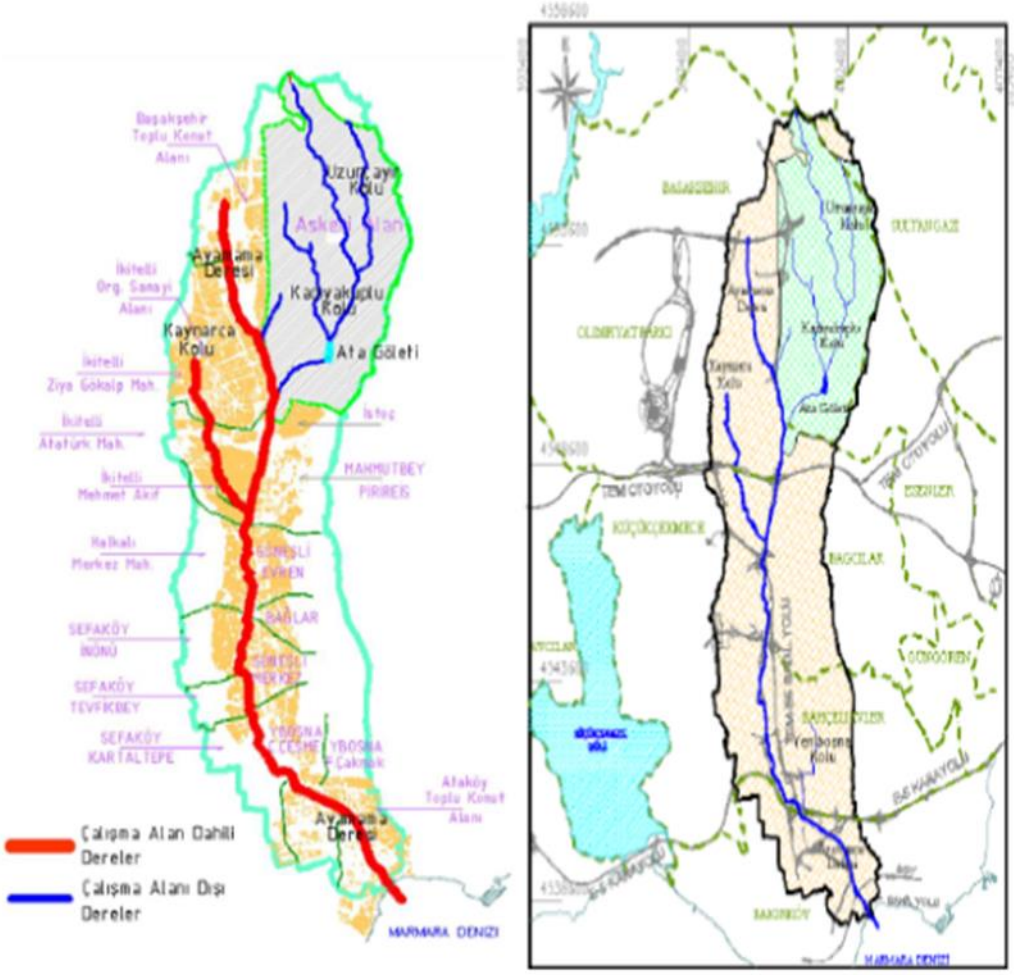
Ayamama Havzası 1950 yılına kadar, temiz suya sahip nehir çevresinde tarım alanları meyve bahçeleriyle halka açık popüler dinlenme alanlarından biriydi. Ayrıca Osmanlı zamanında askeri seferlerden önce buluşma noktasıydı(Delibaş, 2012).1970'li yıllarda ticaret ve ulaştırma hatlarıyla birlikte Lizbon, Portekiz'den Türkiye-İran sınırında bulunan Gürbulak'a uzanan rotayı izleyen ve 10 ülkeyi birbirine bağlayan E-80 diğer ismiyle TEM otoyolu inşaa edilmeye başlanmış, yolun İstanbul'dan geçen 71 km'lik kısmı 1980'lerin başında tamamlanıp 1986'da halka açılmıştır. Yine 1980'lerde TEM otoyolu ve E-5 karayolu arasındaki bağlantıyı sağlamak için Basın Express yolu inşaa edilmiş, birinci ve ikinci köprülerinin inşaatları ile yolların bağlanmasıylaulaşım kapasitesi ve trafik yoğunluğu giderek artmıştır(Şekil 28)(Delibaş, 2012;Kervan, 2016).



Şekil 28.*Ayamama Deresi, Havza Sınırı ve Geçtiği İlçeler (Kervan, 2016).*

4.1.1. Fiziki Özellikleri

Ayamama Deresi İstanbul'un Avrupa yakasında yoğun ulaşım hatlarının bulunduğu, yerleşim ve sanayi bölgelerinden geçen, taşkın riski taşıyan bir deredir. Başakşehir, Sultangazi ilçesinin (Askeri bölge) iç kesimlerinden doğarak, Küçükçekmece, Bahçelievler ilçelerinin sınırlarından, Bakırköy ilçesinin bir mahallesi olan Ataköy kıyısından Marmara Denizi'ne dökülür. Tüm kollarıyla birlikte toplam yaklaşık 42 km'dir. Toplam 6.777,27 hektarlık bir havza alanını kaplamaktadır(Şekil 29).



Şekil 29. *Ayamama Havzası Dere Konumu ve Yan Kolları (Kervan, 2016).*

Jeolojik: Ayamama Havzası jeolojik özellikleri üç sertlik grubuna ayrılmıştır.Üç grup da yaşlı çökel kayaçlar zemin karakteristik özelliklerine sahiptir. Havzanın kuzeyi üst kısmında Paleozoik özellikler baskındır. Sefaköy, Halkalı ve İkitelli dolaylarında görülen Eosen yaşlı Kırklareli Formasyonu da sağlam kaya niteliği ile bu gruba dâhil edilebilir.Havzanın orta kısımlarında daha çok ikinci grup olarak Beylikdüzü, Büyükçekmece, Mimar Sinan, Gürpınar ve çevresinde görülen Gürpınar Formasyonu mevcuttur. Havzanın güneyine doğru ilerledikçe Karaburun Formasyonu ve eşdeğerleri, Bakırköy, Bayrampaşa, Gaziosmanpaşa, Bahçelievler ve Güngören çevresinde görülen Üst Miyosen istifleri ile Belgrad formasyonunun kırıntılılarından meydana gelir. Bu grubun ana temel özelliği killi, kumlu ve yer yer zayıf tutturulmuş kırıntılar içermesidir. Üçüncü grup ise temelde zayıf zemin niteliği taşıyan alüvyon, yamaç molozu ve suni dolguları içerir. Daha çok dere bankaları ve denize döküldüğü kıyı kesimlerinde üç grup hakimdir (Tüysüz, 2003).

İklim:Çalışma alanı coğrafi konumu, Kuzey Yarımküre ’de etkili olan ‘Batı Rüzgârları’ sistemi etkisinde, hava kütlelerinin mevsimlik hareketleri ve değişimleri içerisindedir. Dere ve yakın çevresinin fiziki coğrafya ve topoğrafya özellikleri ise daha çok yerel iklim farklılaşmalarına ile mikro klima iklim değişilmelerine neden olmaktadır. Bu konuda etkili olantopografik faktörler (yükselti, bakı, eğim), denizsellik ve karasallıkşekillerinin tektonik doğrultusu, yerleşim ile bitki örtüsünün yayılışı gösterilebilir. Genellikle yazın Akdeniz’den gelen tropikal kökenli sıcak ve nemli hava kütlelerinin etkisialanda bunaltıcı sıcaklıklara sebep olur. Sıcak havanın sabaha karşı soğuması ile çiy, sonbahar ve kış aylarında ise kırağı oluşur. Kışın Atlas Okyanusu’nun kuzeyine ilerlemiş olan Asor Yüksek Basınç merkezinden, Anadolu’ya doğru genel bir hava akımı sirkülasyonu etkili olur. Yani Balkanlardan gelen Kuzeybatı Avrupa’daki yüksek basınç merkezinden Basra Alçak Basınç merkezine doğru hava akımı bölgedeki rüzgarların ana sebebidir. Marmara bölgesini etkisi altına alan bu soğuk hava akımı, yağışları tetikler. Karadeniz üzerinden gelen serin ve nemli hava ile güneyden gelen sıcak havanın karşılaşması neticesinde kısa süreli sağanak yağışlar oluşur(Üneri, 2010).

Bitki Örtüsü:Çalışma alanın yerleşime kapalı olan askeri bölgedeki türler daha yoğundur; bakıldığında Kayın, Meşe gibi yapraklı türler ile Karaçam, Kızılçamgibi türler göze çarpmaktadır. Askeri alanın dışında İkitelliye doğru otsu türlerin göze çarptığı bazı

refüjlerde Akçaağaç, Servitürleri görülmektedir. Refüjlerdeki türler zamanla değişkenlik gösterebilir. Dere kenarında özellikle İstanbul Fuar Merkezi ile Dünya Ticaret Merkezinin olduğu kısımlarda İncir ağacı, Ataköy civarında ise yine Karaçam, Kızılçam ağırlıklıdır. Ataköy'den derenin denize aktığı civarda sazlıklar mevcuttur. Çalışma alanı havzası incelendiğinde, çarpık kentleşmenin yeşil alanı tahrip ettiği ve geriye kalan dereye yakın bölgelerdeyer yer otsu türlerin olduğu göze çarpmaktadır(Şekil 30).



Şekil 30. *Ayamama Havzası Bitki Örtüsü (Üneri, 2010)*

Hidrografik: "21 km lik uzunluğa sahip olan Ayamama Deresi, Papaz Deresi, Çınar Deresi, Karagöz Deresi, Kör Dere, Sirkeci Dere, Ata Dere, Kirazlıkeçe Deresi ve Kadıyakuplu Dereleri ile drene olmakta, bu yan kollarla beraber uzunluğu 40 km'nin üzerine çıkmaktadır. Derenin TEM Otoyolu'ndan Marmara Denizi'ne kadar uzunluğu 12 km'dir. Bu alanda ıslahı tamamen biten kısım yaklaşık olarak 3,5 km dir. Dere 438 m3/sn akış kapasitesine sahiptir" (Üneri, 2010).

4.1.2. Beşerî Özellikleri

Ayamama Deresi havza arazi kullanım yüzdelik dağılımı; %68'i yerleşim, %32'si askeri alan şeklindedir. Sahip olduğu ulaşım ağı neticesinde önemli ticaret ve sanayi merkezi olarak fazlaca göç almış, bölgede artan nüfus ile plansız yerleşim alanları oluşmuştur. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden gelen nüfusun yerleştiği bu alan kültürel çeşitlilik göstermektedir. Yerleşim alanları derenin memba kısmını oluşturan Başakşehir kolunda, büyük nüfus yoğunluğuna sahip Başakşehir toplu konutları vardır. Dereyle iç içe olan Basın Ekspres yolu boyunca önemli basın kuruluşları da bulunmaktadır. Halkalı Kavşağında yine Halkalı toplu konutları bulunmaktadır.

Havzanın kuzeybatı kısmında Olimpiyat Parkı ve bağlantı yolları, güney kısmında ise eski Atatürk Havalimanı yer almaktadır. Yine havzanın alt bölgesinde, derenin mansap kısmına çok yakın Ataköy toplu konutlarının bulunması dikkat çekicidir. Derenin üzerinden Sahil yolu geçmektedir (Kervan, 2016).

Ayamama Deresi'nin havza alanı iki önemli yol olan TEM (E80) otoyolu ve E-5 karayolu ile farklı bölgelere ayrılmaktadır. Havzanın bulunduğu alan endüstriyel, ticaret, konut alanları,eğitim, sağlık ve idari bilimler gibi birçokfarklı önemdeki fonksiyonasahiptir (Kervan, 2016).

Sosyolojik özellikler bakımından incelendiğinde, ülke genelinde olduğu gibi il genelinde ataerkil toplum yapısının istihdam olanaklarının nüfusa oranı, aranan mesleki niteliklerin çeşitliliği, kadınların da iş yaşamında daha fazla yer almasıyla, dengelenmeye yaklaşmıştır. Göç ederek farklı şehirlerden gelen nüfusun uyum sağlaması zaman almakta, bu geçen sürede eğitim ve kültürel konularda da toplumun farklılık göstermesine yol açmaktadır. Kentleşme çerçevesinde bu kültürel farklar yaşam alanına sahip çıkma, temiz tutma gibi kullanım durumlarına yansımaktadır. Civarda ilk okuldan üniversiteye kadar birçok seviyede okul inşa edilmiş, bölgedeki canlılık, alışveriş ve sosyal tesisler, fuar ve iş merkezleriyle giderek artmıştır(Kervan, 2016).

Ulaşım ağının çok gelişmiş olması bu bölgeye özel işletmelerin kurulup yerleşmesinde de neden olmuş ve endüstriyel atıklarını dereye deşarj etmelerine olanak sağlamıştır. Dere yatağı boyunca sanayi tesisleri ve iş sahaları havza arazi çehresini yıllara göre hızla değiştirmiştir.

Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu ve sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu bu alanda yeterli yeşil alanların bulunmaması toplum psikolojisi ve sağlığı açısından çok büyük eksikliktir. Fakat böyle ticari faaliyetlerin, ulaşım ve sanayinin yoğun olduğu bir alanda, doğal çevreyi korumak neredeyse imkânsızdır. Koruma çabalarının yetersiz oluşu artık bölgede çok da korunacak bir doğa bırakmamıştır. Kentsel alanlar üzerinden rant sağlanması doğal çevrenin hep aleyhine olmuştur. Hatalı arazi kullanımı olarak değerlendirilen bu durum, doğal çevrenin geri dönüşü olmayacak şekilde zarar görmesine sebep olmakta ve doğal afetlerin yıkıcı gücünü arttırmaktadır. Bitki örtüsünden tamamen yoksun havzanın,yerleşim ve iş sahalarındaki çevre düzenlemeleriyapılan ağaçlandırma çalışmalarıyol boyunca çeşitli alanlara dikilen ağaçlar ve çalılar bölgedeki açık yeşil alan ihtiyacını az da olsa karşılamaktadır(Kervan, 2016).

Her alanda olduğu gibi, kentleşmede de ekonomik kaygılar, ihtiyaçların, acil olmayan günü kurtarmaya yönelik önlemleri, insanların hak ettiği doğal, sanat değeri olan estetik ve sonuç olarak sürdürülebilir konforlu yaşam kriterlerinin önüne geçmiştir.

4.1.3. Sorunlar

Ayamama Havzası ve çevresinde üstte çakıl, kum, killi, bankları alüvyonlu en altta ise marnlı zayıf kaya bir zemin yapısı vardır. Geçmiş yıllardan beri arazi sorunları; eğimli yamaçlarda heyelan potansiyeli, depreme dayanıksızlık ve etkilerini büyütmesi, düşük taşıma gücü, zemin oturması, sıvılaşma riskleri, erozyon potansiyeli, yer altı ve üstü sularının kirlenmesi, taşkın ve sel baskın risklerini arttıran etkilerdir. Ayamama Deresinin bankları ilk kez 1970'li yılların başlarında alüvyon dolgusu (Kum, çakıl, yer yer kil ve silt) ile genişletilerek yapay dolgu üzerine yapılaşmaya izin verilmesi geçmiş yıllardan günümüze uzanan sorunlardan biridir (Tüysüz, 2003).

Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden gelen alçak basınç, Karadeniz üzerinden gelen nemli hava ile Ayamama Havzası üzerinde kış, bahar aylarında depresyonik ve konvektif tipte kararsız yağışlara neden olmaktadır. Marmara iklimini yaşayan havzada yaz kış rüzgarlar hâkim olmakta, özellikle kışın lodosun fırtına etkileri görülmektedir(Üneri, 2010).

Ayamama Deresi Havzasında yerleşim ve sanayi alanları çok genişlemiştir. Havzada Avcılar, Basınekspres yolu (Yeşilköy-Mahmutbey bağlantı yolu), E-5, İkitelli,

TEM, Dünya Ticaret Merkezi Fuar, Ataköy, Başakşehir, Esenler, Sultangazi yerleşim alanları sel riskli bölgelerden bazılarıdır. Ani bastıran, sürekli ve yoğun yağışlar bölgede O3(TEM) bağlantı yolunun Basınekspres mevkiinde çoğunlukla taşkınlara neden olmaktadır.

Derenin sutaşıma kapasitesi çevresindeki yapılaşmanın da artmasıyla azalmaktadır. Alt yapı yetersizliği ve deşarjların doğrudan dereye yapılması geçmişten günümüze önemli bir sorundur. Plansız yerleşim ve sanayileşme İkitelli köprüsünden başlamaktadır. Bu noktadan itibaren geçmişten beri evsel atıklar ve sanayileşme ile endüstriyel atık sularınAyamama Deresi ile drene edilmektedir. Bu durum su kalitesini düşürmekte, çamurlaşma ve kötü kokulara sebep olmaktadır. Ayrıca sorumsuz insanlarca atılan çöp, moloz, inşaat atıkları da dahil dere yatağını tıkamakta, üstelik arazi kazanmak için set çekilen duvarlar ile de akarsu yatağı iyice daraltılarak taşkınlara zemin hazırlamaktadır.Ayamama Havzası toprağı ziraate elverişli olması ile birlikte artan yapılaşmayla artık bu duruma elverişli bir alan kalmamıştır.

Ayamama Deresi çevresinde çarpık yapılaşma, yetersiz menfezler, bakımlarının yapılmaması, derenin üzerinin yer yer kapatılıp yapılaştırılması büyük sorunlardır. Ayamama Deresi yıllar boyunca İSKİ tarafından çeşitli debilerde yer yer ıslah edilmektedir. Bütüne aynı anda müdahale edilmemesi, sürekli yağış alan havzada düşük debilerde çalışılması, menfez ve köprülerin kapasite yetersizliği, atıklarla tıkanması bakımsızlığı yıllardırçözülemeyen sorunlardır. Ayamama Deresi'nin kirliliği ve doğrudan denize dökülmesi Marmara denizinin de su kalitesinidüşürmekte ve çevreyi tehdit etmektedir. 2000 yılında İSKİ bölgede faaliyet gösteren fabrikalara arıtma tesisi kurdurtmuş, atık sular arıtıldıktan sonra dereye deşarj edilse de çözümler uygulamada yetersiz kalmıştır (İSKİ, 2009).

Küçükçekmece İlçesine bağlı İkitelli Organize Sanayi Bölgesi, Marmara Sanayi Sitesi gibibölgelerin endüstriyel atıklarını arıtmadan Ayamama Deresine bırakması sonucu, derenin renginin siyah mavi renge dönüşerek kötü kokuların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan bu durumAyamama DeresindenMarmara Denizi'ne akmakta ve bu kirlilik durumu daha büyük sorunlara neden olmaktadır.

DSİ ölçümlerine göre; Ayamama Deresi fazla eğimli olmayan (0.621°) stabil bir dere olduğundan çevreden yapılan müdahalelerle atılan tortular dibe çökmekte, sürüklenmemekte ve yatağın daraldığı noktalarda az debilerde bile taşmaya meyilli olmaktadır.

Ayamama Dere çevresindeki çöküntü alanlarının sorunlarından biri olan alt yapı kanalizasyon şebeke yetersizliği sonucu atıkların dere üzerinden deşarj edilmesi, çarpık kentleşme ile geçirimsiz alanların fazlalığı, dere yatağının amacı dışında kullanılması, toprak zeminlerin azalması suyun gidecek yer bulamaması sonucu kendine akacak yol seçmesi taşkınların nedenlerindendir. Nüfus artışı paralelinde alt yapı çalışmaları güncellenip dengelenmelidir. Kentleşme içindeki geçirimsiz alanlar azaltılmalı yeşil alan arttırılmalıdır. Kentleşmenin kalkınma konusundaki artılarının yanında yapılaşmış alanların artırmasıyla kentler doğal yaşamdan uzaklaşmaktadır.

Ayamama Deresi'nde sel baskını ve taşkın olaylarının en etkili olduğu bölge havzanın orta ve alt kesimleridir. 2009 yılında ağır can kaybının olduğu birtaşkın yaşanmıştır. Aynı yıl İSKİ'nin ıslah çalışmaları kapsamında Büyükşehir belediyesine sunduğu raporda dere güzergahı boyunca yapılaşmanın durdurulması ve kamulaştırılmanın tamamlanması talep edilse de başarılı olamamıştır. Aynı raporda dere güzergahı boyunca sağında ve solunda rıhtım duvarlarından itibaren 25'er metre bandın ıslah, yeşil alan ve servis yolları için ayrılmasını, herhangi bir amaçla dere üzerini kapatacak bir yapılaşma olmamasını talep etmiştir (Koyuncu, 2010). Fakat bu durum şimdi gerçekleştirilmek istense bile 25'er metrelik taşkın koruma mesafesi bırakacak bir alan kalmamıştır. Bu sorunlar hala artarak devam etmektedir.

4.1.4. Taşkına Neden Olan Faktörler

Düşen yağışın miktarı, süresi, şekli ve yayılımı gibi meteorolojik özellikleri birinci derecede taşkına neden olan faktörlerdir.Bunun yanı sıra çevredeki geçirimli yüzey alanı genişliği, suyu emecek ve yavaşlatacak olan bitki örtüsü yoğunluğu, suyu taşıyacak olan dere yatağının jeolojik zemin yapısı, drenaj alanın büyüklüğü, derinliği-ortalama yüksekliği, çökelti tutmaması açısından eğimi ve arazi özellikleri de ikinci dereceden değerlendirilebilir.

Kentleşme ile giderek betonlaşan zeminler geçirgenliğini kaybederek, suyun tüm akışının yüzeyden olmasına neden olmaktadır. Bu şekilde şiddeti büyüyen selleşmenin verdiği zarar da yağış büyüklüğü ve hızı ile doğru orantılıdır. Kapasitesi daraltılan ve plansız yapılaşmalarla yönü değiştirilen dere yataklarının su taşıma kapasiteleri de düşmektedir.

Nüfus artışı ve kalabalıktaki eğitimsiz, doğaya ve çevreye duyarsız kişi ve işletmelerin, zaten kent içinde yapılaşma içinde sıkışmış akarsu yatağına bilinçsizce döktükleri çöpler, moloz ve katı atıklar da yeterince derinlik ve eğime sahip olmayan derelerin şiddetli yağış ve su akışına maruz kaldıklarında taşmaktan ya da eğimli yöne doğru akmaktan başka birseçeneği yoktur.

Ayamama Deresi Havzasının stratejik önemi, çarpık kentleşmesi, bitki örtüsünden yoksunluğu ve nüfus artışının fazla ve yapılaşmanın yaygın olmasından dolayı sel ve taşkınlardan sık sık etkilenmiştir.1995-2002-2009 yıllarında dere havzasında can ve mal kayıpları yaşatan taşkınlar meydana gelmiştir. Bu taşkınlardan sonra alının önlemlerin ufak çaplardageçici çözümler sunması, yıllar içinde sürekli yağış alan bölgenin tekrar tekrar benzer taşkınları yaşamasına sebep olmaktadır(Üneri, 2010).

Bunlara ek olarak dereyi besleyen tüm drenaj ağlarının doğal formundan uzaklaşmış olması ve işlevsel yapılarını büyük oranda kaybetmeleri yer altı su kaynaklarını da ayrıca tehdit etmektedir. Drenaj ağının doğal formunu kaybetmesi taşkının önemli bir sebebidir.

Beklenmeyen sıcaklık artışı ve normalin dışında hava hareketlerine maruz kalan dünyada artık kaç yıllık debilerle kaç m3 yağışların ne zaman düşeceği konularındaki öngörüler, senaryolar, iklim değişikliğinin mevsim normallerini değiştirdiğini göstermektedir. Bu durumların alışılagelmişin dışında anormal oldukları zaten aşikardır ve yıllar öncesinden de küresel ısınmayla birlikte konuşulan kısmen de beklenen durumlardır.

Ayamama Deresi genel olarak az eğimli ve dar olmasına rağmen havzanın kuzeyindeki kollarında eğim biraz daha fazladır. Kuzeyden şiddetlenerek gelen sular eğimi daha az olan havzanın orta ve güney kesimlerinde taşkına neden olmaktadır.

Buralarda yavaşlamasının diğer bir sebebi de yine yoğun yapılaşma ve önemli ticaret yollarının dere üzerinden geçmesi ve kısmen dere yatağını işgal etmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca havzanın2009 yılındaki taşkındayerleşime kapalı askeri bölgesi mülkünde olan Ata Gölet'indeki bendi yıkıp güneye şiddetlenerek gitmesihavzadaki yerleşim alanları dışında su kaynaklarında da önlemlerin aşırı yağış ihtimallerine karşı alınması gerektiğini göstermiştir(Bahçeci, 2014).

Genel olarak Ayamama Deresinde taşkına yol açan faktörleri maddelemek gerekirse(Koyuncu, 2010):

- Meteorolojik etkenler, şiddetli yağış, karların erimesi,
- İklim değişikliği, yıllık sıcaklık yağış miktarı dengesizliği,
- Arazideki yapılaşma dolayısıyla geçirimsiz yüzeyler,
- Mevcut akarsu yataklarının doğalına uygun korunamaması,
- Akarsu yataklarındaki dere kesitlerinin genişliği, kıvrımları,
- Akarsu yatağının katı atıklardan korunamaması,
- Akarsu yataklarına yanlış bent veya dolgu yapımı,
- Akarsu yatağını dik kesen yollar, köprüler,
- Menfez ve dere kesitlerinin dar oluşu,
- Gerekli ıslah ve bakım çalışmalarının yapılmaması,
- Yanlış imar uygulamaları, hatalı hesaplamalar,
- Akarsu yatağının içine kanalizasyon şebekesi döşenmesi,
- Akarsuyun üzerinin kapatılması,
- Akarsu yatağının kıvrımlarını kaybetmesi,
- Kanalizasyon hat borularının ve menfez çaplarının yetersizliği,
- Taşkın riski taşıyan bölgelerdeki yapılaşma,
- Dik eğimli asfalt yollar,
- Dereye bağlı kollardaki yatakların yetersizliği

olarak sıralanabilir.

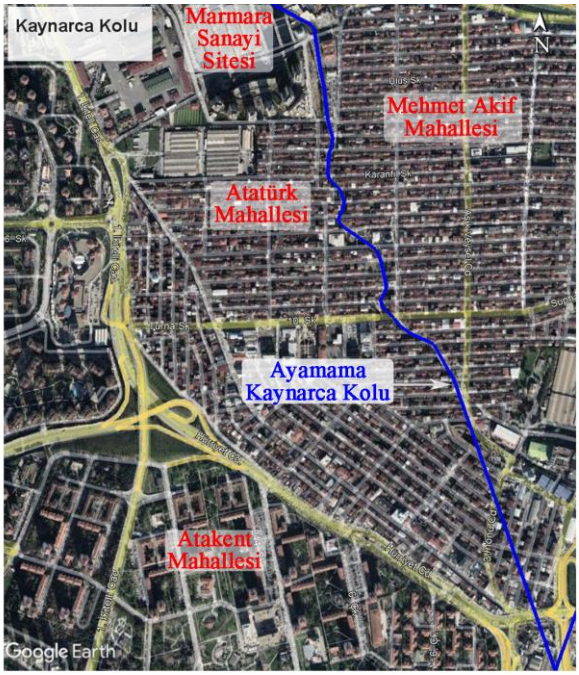
4.2. Ayamama Deresi ve Çevresindeki Çöküntü Alanları

1950'li yıllardan sonra İstanbul'da yaşanan yoğun göç nedeniyle derenin çevresinde kaçak yapılaşma başlamıştır. Yanlış kent planlamaları nedeniyle dere çevresine çok sayıda fabrika ve sanayi tesisi kurulmuştur. Bu kuruluşlar nedeniyle derenin suları aşırı kirlilik sorunuyla yüz yüze kalmıştır. Çevresindeki köylerin ve kaçak yapıların günümüzdeki semtlere dönüşmesi ve bölgeden İstanbul'un en önemli iki yolu olan E5 ve TEM'in geçmesi nedeniyle dere yatağında değişiklikler yapılmıştır. Derenin büyük bölümü yer altına alınmak suretiyle yatağı daraltılmıştır (İBB, 2009).

Çalışma sınırları Kaynarca kolundan başlayarak, Mehmet Akif mahalle sınırlarınca devam ederek Basın Ekspres yolunda bitmektedir.

4.2.1. Kaynarca Kolu

Ayazma diye de isimlendirilen Kaynarca, Ayamama Deresi'nin ana kollarından biri olup uzunluğu yaklaşık 4,04 km'dir. Havzanın Kuzey batı kısmında bulunan İkitelli ilçesinden başlamaktadır. Hemen yakınındaOrganize Sanayi Bölgesi yer almaktadır.Buradan dere kapalı menfezlerle TEM otoyolunu geçmektedir. Kaynarca kolu, yerleşim çöküntü alanları olan Atatürk ve Mehmet Akif Mahallerinin ortasında tam sınır hattından geçerek, Basın Ekspres yoluna doğru açık ve kapalı menfezlerleHalkalı kavşağı civarında Ayamama Deresinin ana yatağına bağlanmaktadır (Şekil 31, Şekil 32).



Şekil 31. *Kaynarca koluharita alanı (Lokmacıoğlu Annaç, 2022).*

"1985 yılında daha önce hiçbir planda bulunmayan İkitelli Organize Sanayi bölgesi 28.000 iş yeri olarak planlanmış, fakat plansız imar yüzünden 42.000 iş yeri ve kaçak yapılaşma oluşmuştur" (İBB, 2009).

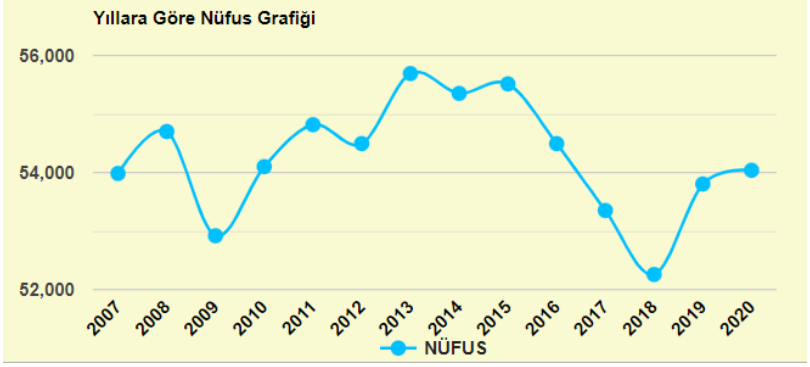
Kaynarca kolunun İkitelli Organize Sanayi Bölgesi Süleyman Demirel Bulvarı Mevkii'nden geçen kısmının ıslahı tamamlanmıştır. Ancak İSKİ tarafından onaylanan güzergahın mansabı ile Ayamama Deresi arasındaki İBB tarafından daha önce yapılan dere güzergahında (Atatürk ve M. Akif Mahalleleri arası) ıslah kesiti yetersiz kalmıştır(Şen, 2015).



Şekil 32. *Kaynarca Kolubaşlangıç noktası(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

4.2.2. Mehmet Akif Mahallesi

Küçükçekmece ilçesinin bulunduğu bölge İstanbul'daki sanayileşme sürecinde yoğun nüfus alarak gelişmiştir. 1940'larda küçük bir belde olan Küçükçekmece, 1970'li yıllarda göç almaya başlamış, özellikle 1980'lerden sonra hızlı bir nüfus artışı yaşamıştır. 1990'lı yıllarda 480 bin dolayında olan nüfus 2000'li yıllarda 594 bin seviyesine yükselmiştir. 2008'de ilçenin kuzeyindeki 6 mahallenin yeni kurulan Başakşehir ilçesine bağlanması ile toplam nüfusta düşme görülmektedir. Ancak, hızlı nüfus artışının etkisiyle 2018'de 770 bin seviyesine ulaşılmıştır (Küçükçekmece Belediyesi Stratejik Plan, 2020).



Şekil 33. *Mehmet Akif mahallesi yıllara göre nüfus verileri (Türkiye Nüfusu, 2021)*

Bu bölgelerde özellikle kaçak yapılaşmalar gözlemlenmiştir. Dere yakınındaki yerleşim alanları Atatürk ve Mehmet Akif Mahallelerinden geçen kısmının ıslah çalışmalarına ilk kez 1998 yılında İstanbul Büyükşehir tarafından ihale edilmiştir. Yer yer açık bırakılarak yer yer kapalı olarak, akarsu yatağı betonarme bir kanala dönüştürülmüştür. Ayamama Deresi ana güzergahına Basın Ekspres yolu güzergahında bağlandığı için dere kapalı menfeze yönlendirilmiştir. Fakat birkaç yıl sonra menfez ölçüleri, büyüyen kentleşme şartlarına ayak uyduramamış ve yetersiz kalmıştır.



Şekil 34. *Ayamama Deresi, Marmara Sanayi Sitesi ve Mehmet Akif Ersoy Mahallesi(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Şekil 34'deki ilk kesit kaynarca kolunun çöküntü bölgesindeki başlangıç noktasını ikinci kesit ise Mehmet Akif mahallesinin iç kesimini göstermektedir.Marmara sanayi sitesi ile Mehmet Akif mahallesi arasından geçen Ayamama Deresinin genişliği 2, derinliği 3 metredir. TEM otoyolundan kapalı menfezle bağlanan dere yolunun genişliği ve derinliğinin yetersizliği sebebiyle bölge yoğun yağış aldığında taşkınlar yaşanmaktadır. Dere yatağının betonlaştırılmış yolu Mehmet Akif mahallesinde aynı boyutlarda gitmesi sebebiyle yetersiz kalmaktadır.

4.2.3. Basın Ekspres Yolu

Basın Ekspres yolu, Kaynarca kolunun Mehmet Akif Mahallesinden geçerek Ayamama Deresi ana güzergahına bağlandığı noktadadır. 8,5 km uzunluğundaki TEM otoyolu ve E-5 karayolu arasındaki bağlantıyı sağladığı için önemlidir. Basın Express Yolu ve çevresindeki alan, hem TEM otoyolu ve E-5 karayolunu bağlaması hem de Atatürk Havalimanına yakın olması açısından önemlidir.Basın Ekspres Yolu'nun çevresindeki sanayi tesislerinden gelen kanalizasyon ve atık sular çalışmalara rağmen otoyol drenaj sistemine bağlanmıştır. Aynı zamanda dereye hem evsel atıklar hem de sanayi atıkları karışmaktadır (İBB, 2009).

Basın Ekspres yolu TEM otoyolunun aşağısında ve Ayamama Deresinin eski taşkın yatağı üzerinde bulunmaktadır.Ayrıca oraya yol yapılırken yolun kotu derenin akar kotunun altında kalmıştır. Bu nedenle dere tamamen yola taşmakta ve yolu kapatmaktadır. 2009 yılındaki taşkında mevcut kanal yukarıdan gelen suyu drene edememiş ve yolun her iki tarafındaki bina ve yerleşim yerleri taşkında zarar görmüştür (Yıldız, 2011).

Taşkınların sık sık bu yol hattında meydana gelmesinin sebebi; Basın Ekspres yolunun Ayamama Deresi eski dere yatağına yapılmış olması ve yol kotunun derenin akar kotundan düşük olması olarak belirtilmiştir.Bu yüzden yağışın fazla olduğu zamanlarda dere tamamen yola taşarak yolu kapatmaktadır. Sonradan yapılan çalışmalarla yol 1,5 metre yükseltilmiş ve derenin akar kotunun üstüne çıkarılmıştır (Bingöl, 2006).

Mahmutbey – Yeşilköy Bağlantı Yolu ile Basın Ekspres Yolu arasındaki kot farkı ise 3,5 metreye düşmüştür. Mahmutbey – Yeşilköy Bağlantı Yolu'nun Havalimanı yönünde sol tarafında havzanın eğim özellikleri korunmuştur. Basın Ekspres yolu mevcut arazi kotundan 2,5-3 m yukarıda inşaat edilmiştir(Bingöl, 2006).

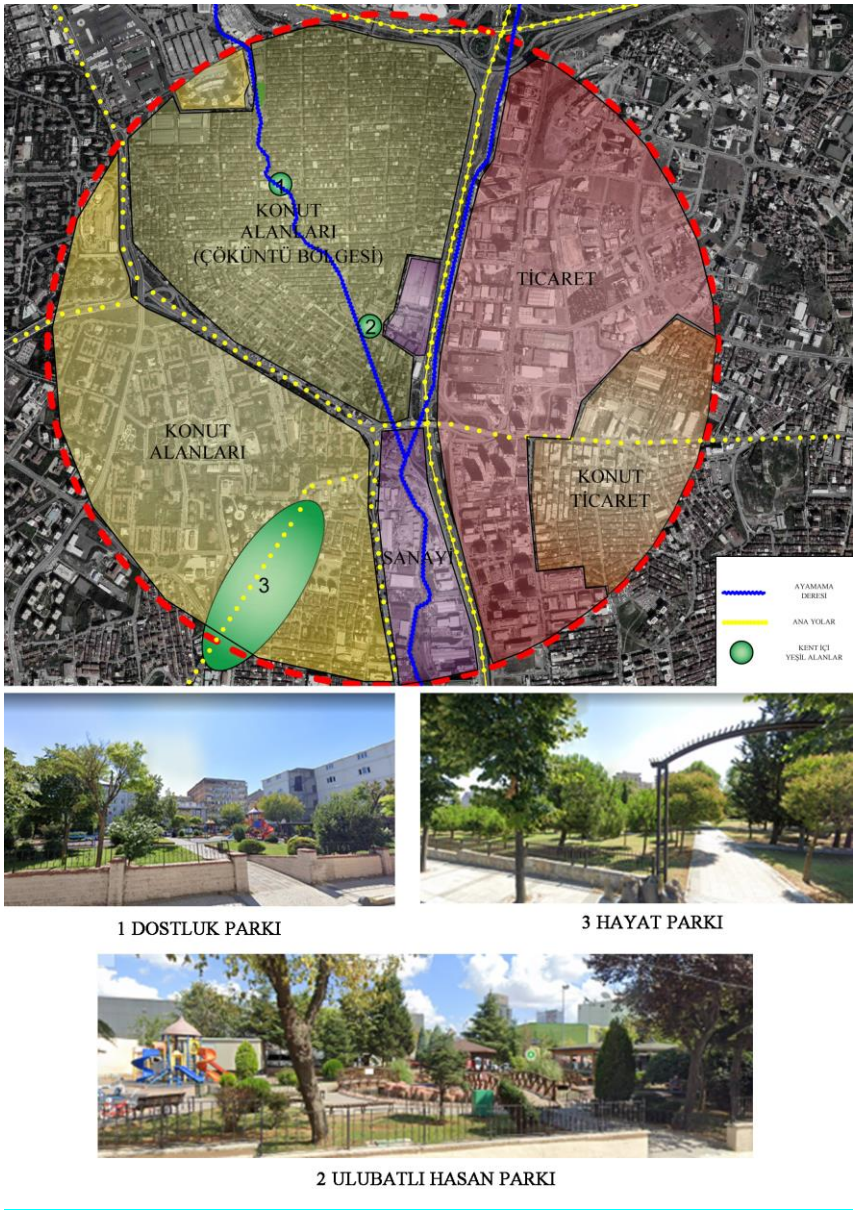
4.3.Ayamama Deresi Çevresindeki Çöküntü AlanlarınınSürdürülebilir Mekânsal KriterlerÇerçevesinde İncelenmesi

Bu bölümde, mekânsal çerçevede belirlenen sürdürülebilir kent kriterleri, Ayamama Deresi özelinde incelenmektedir. Ayamama Deresinin açık yeşil kamusal alanları, drenaj yapısı, çöküntü alanları, yaya ve taşıt yolları yapılan saha

çalışmalarıözelinde incelenerek bölgenin olumlu ve olumsuz yönleri ortaya çıkarılmakta veAyamama Deresinin mevcut durumu ortaya koyulmaktadır.

4.3.1. Ayamama Deresi Çevresindeki SürdürülebilirAçık ve Yeşil Kamusal Alanların Varlığı

Alanda doğal havalandırmayı destekleyen ve sel vb. gibi risklere karşı yeterli miktarda açık yeşil alan bulunmamaktadır. Mehmet Akif mahalle sınırları içerisinde ve yakın çevresinde yalnızca beş adet park bulunmaktadır. Bu parkların iki tanesinin altı betondur diğer parklarda küçük parsellerden oluşmaktadır. Ayrıca park tasarımında da geçirimsiz malzeme kullanımı oldukça yoğundur. Bu alanlar bile yağmur suyunu drene edebilmek adına dezavantaj sağlamaktadır. Mahalle aralarında kalan birkaç küçük, vasıfsız boş arazi ve diğer üç küçük park yağmur suyunu drene etme konusunda yetersiz kalmaktadır. Kaldırımlarda bulunan ağaçlar bile neredeyse ağaç gövdesi kadar bir mesafe açıklığında suyu drene edebilir durumdadır. Dere hattı boyunca zaten yaklaşma mesafesi gözetilmediği için okul bahçesi ya da boş araziler dışında açık yeşil alan varlığından söz edilememektedir. Açık ve yeşil kamusal alanlarda çevre dostu yenilenebilir malzeme kullanımı gözlemlenmemiştir. Kent mobilyaları yer yer bakımlıdır. Özellikle Şehit Albay Rıdvan Özen Parkı metro inşaatı sonrası yeni yapılması sebebiyle iyi durumdadır. Küçükçekmece ilçe belediyesi park ve bahçeler müdürlüğünün 2019 raporuna göre (Ek-2) Mahalledeki açık yeşil kamusal alanlarda düzenli bitki bakımı (budama, gübreleme vb. gibi) yaptıkları görülmektedir. Parklardaki ağaçlar ise iyi durumdadır. Mahallede bulunan açık yeşil alanlar Mahalle sınırının kuzey-doğusundan güneyine doğru uzanan bir hat boyunca geniş aralıklarla konumlandırılmıştır. Birbirlerine ve mahalle merkezine uzak mesafede olması sebebiyle tüm mahallelinin kullanımı için elverişli olduğu söylenemez. Ayrıca merkeze doğru yapılaşma artarak devam etmektedir. Gürültü kirliliğine karşı yol kenarlarındaki açık ve yeşil kamusal alanlarda ve refüjlerde ağaçlandırma yapılmıştır ancak yetersizdir. Açık yeşil alanlar ile yapısal alanlar dengeli planlanmamıştır. Alanın neredeyse %80’ i yapılaşmış alanlar ile kaplıdır. (Şekil 35)



Şekil 35. *Çalışma alanı çevresindeki yeşil alanlar(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Mehmet Akif mahallesinin ortasında bulunan dostluk parkının çevresi yaklaşık 200 metre olup alanı yaklaşık 2300m^{2}dir(Şekil 36). Ulaşılabilir fakat yeterli büyüklükte olmayan bu park çocuk oyun alanı olarak kullanılmaktadır. Yeterli büyüklükte olmaması sebebiyle deprem toplanma alanı olarak kullanılamamaktadır. Ayamama Deresinin parkın altından kapalı menfezlerle geçmesi sebebiyle dere taşkın durumunda suyu yeterince drene edebilecek geçirgen bir yapıya sahip değildir (Şekil 36). Yenilenebilir enerji kullanımı ya da geri dönüşümlü malzeme kullanımı bulunmamaktadır.



Şekil 36. *Dostluk Parkı(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Halkalı kavşağına yakın olan Mehmet Akif mahallesinin güneyinde bulunan Ulubatlı Hasan parkının çevresi yaklaşık 170 metre ve alanı yaklaşık 1750 m^2dir (Şekil 37). Yeterli büyüklüğe, ulaşılabilirliğe ve kullanıma uygun olmayan bu park, mahallenin diğer parkları gibi sürdürülebilir mekânsal kriterlere uygun değildir.



Şekil 37. *Ulubatlı Hasan Parkı(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*



Şekil 38. *Hayat Parkı(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Bölgeye en yakın yeterli büyüklüğe sahip hayat parkı bulunmaktadır. Çevresi yaklaşık 1500 metre olan hayat parkının alanı yaklaşık 48000 m^2dir. Kullanım olarak

rekreasyonel faaliyetlerin karşılanabildiği bu park afet durumlarında toplanma alanı olarak kullanılabilir. Mehmet Akif mahallesine 3km mesafesi bulunan hayat parkının, Ayamama Deresine mesafesi 1km olması sebebiyle olası bir taşkın durumunda suyu drene edebilecek yakınlıkta değildir (Şekil 38).

4.3.2. Ayamama Deresi Çevresinin DoğalDrenajaSahip Olması

Dere kıyı şeridinde taşkın koruması için set vb. yapılar bulunmamaktadır. Yağmur suyu sızmasını artırmak için dere kıyı hattında sürdürülebilir drenaj yöntemleri (örneğin, geçirgen kaldırımlar) mevcut değildir. Sadece İSKİbu bölgede suyun temizlenmesi için fabrikalara arıtma yapılmasını sağlamıştır. Bazı yollar asfalt ile kaplıyken ara yollarda kilit parke taşı kullanılmaktadır. Asfalt parke taşı bağlantılarında yol boyunca mazgallar bulunmaktadır. Asfalta nazaran parke taşları kısmen geçirimli sayılabilir. Fakat yoğun yağışlara karşı mutlaka yetersiz kalacaktır.Mehmet Akif mahallesi dere hattının çoğu yerlerinde Dere çekme mesafeleri korunmamıştır.

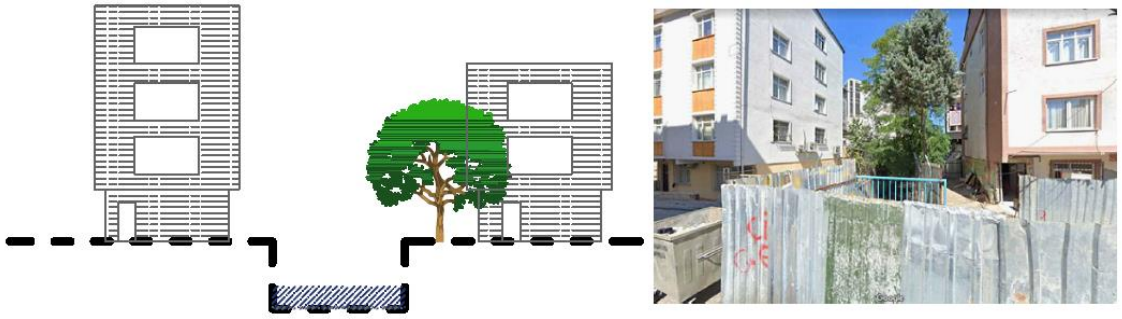
2009 yılında dere hattı boyunca 25m. mesafe önerilmiş fakat bu yetkililerce kabul edilmemiştir. Son yıllarda ise bu sefer 6m.çekme mesafesi olması gerektiği önerilmişfakat bu uzaklıkta yetkililerce kabul görmemiştir (Kervan, 2016).



Şekil 39.*Bina ile dere arasındaki mesafe(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Bina ile dere sınırı 3 metreden az bir mesafede olduğu görülmektedir (Şekil 39).

Maha lle geneli benzer yapıda olduğu için dere hattında yeşil koridorlar oluşturulması olası değildir. Dereye komşu binaların yalnızca bir kısmında bahçe görülmüştür (Şekil 40).



Şekil 40. *Dere hattı kesit incelemesi (Karanfil sokak)(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Drenaj sistemi yeterli değildir. Yalnızca yağış olmadığı zamanlarda taşıma kapasitesinin getirilerini yerine getirebilmektedir.Mehmet Akif mahallesi yağışlardan en çok etkilenen yerlerden biridir. Bu bölgede yağmur suyu dereye verilmektedir. Dere menfezleri yağmur sularını drene etmek için yeterli gelmemektedir.

TEM otoyolu yapılmadan önce derenin açık olan kısımları 500 debilik yağışları taşıyabilen bir kapasitedeyken yol yapımı sırasında menfezlerin yapılmasıyla 25 debilik yağışları tölere edemeyecek hale gelmiştir (Yenal, 2000). Derenin ıslah edilmemiş kısımlarıyağışlara karşı menfezlerden daha çok dirençlidir.Dere yatağında çöp, çevresel ya da evsel atık vb. gibi dereyi kirletici unsurlar gözlemlenmiştir.Yıllar içerisinde bu durum çözülmeye çalışılmış fakat İski'nin dereyi kanal olarak görmesi Çevre Şehircilik ve iklim değişikliği Bakanlığının ise dereyi akarsu olarak tanımlaması sebebiyle bu alanların yönetiminde uyuşmazlıklar oluşmuştur. Yıllar için de İski o bölgede suyun temizlenmesi için fabrikalara arıtma yapılmasına karar vermiş ve uygulatmıştır.Derenin bazı kesimlerinehafriyat malzemelerinin atıldığı bilinmektedir.Ayrıca derenin yol ile kesiştiği yerlerde konumlanan çöp konteynırlarından etrafa ve dolayısıyla dereye saçılan çöplerin de kirlenmeye yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple dere kirli siyah renkli ve üzerinde bir yağ tabakasına benzer bir görüntü oluşturmaktadır (Şekil 41).



Şekil 41.*Derenin gözle görünen kirlilik durumu(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

4.3.3. Ayamama Deresi Çevresindeki Çöküntü Alanlarının Rehabilitasyonu

Çöküntü bölgelerinde bulunan yapıların genelinde bodrum katlı binalar mevcutolup, subasman yükseklikleri maksimum düzeyde tutulmamıştır.Dere çevresindeki bölgelerin altyapı sistemleri yeterince gelişmemiştir. Bölgede çarpık kentleşme hüküm sürmüştür. Alandasürdürülebilir kentleşme kapsamında yer alan, su arıtma sistemleri yardımıyla yağmur sularının klozetlerde ya da bahçe sulaması ya da park sulaması vb. gibi durumlarca kullanılması sağlanmamıştır. Bölge sakinlerinin otopark ihtiyacını karşılayacak kadar park alanı mevcut değildir. Zaten bu bölgede ara yollar oldukça dardır. Birçok sokakta insanların araçlarını kaldırımlara park ettikleri görülmüştür. Gözlemlere göre yolun en az tek kaldırımı çoğunlukla park halindeki araçlarla kaplıdır.Acil bir durumda (ambulans, itfaiye vb.) cadde ve sokakların açık ve kullanılabilir durumda olması pek mümkün görünmemektedir (Şekil 42).



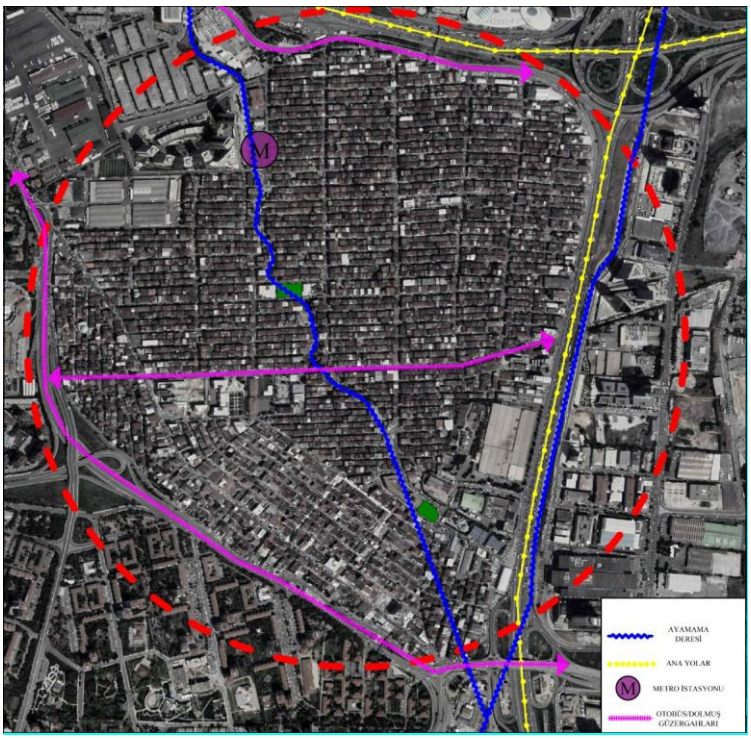
Şekil 42.*Bölgeden sokak görselleri(Lokmacıoğlu Annaç, 2022 Arşiv).*

Bölge, kullanıcıların temel ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılayabileceği şekilde planlanmamıştır. Plansız yapılaşmalar yüzünden böyle bir durumdan bahsedilememektedir. Bölgenin maalesef güvenlik açısından zayıf olduğu bilinmektedir.Bölgenin bazı bölümlerinde su akışı kapalı menfezler ile sağlanmaktadır. Bunlardan biri dostluk parkının altından geçmektedir. Binalarda yenilenebilir cephe malzemeleri kullanılmamıştır. Hatta bazı binalar sadece sıvalıdır.

4.3.4. Ayamama Deresi Çevresindeki Yaya ve Taşıt Yollarının Düzenlenmesi

Bölge halkının toplu ulaşım araçlarını etkin biçimde kullanabilmesi için bölgede kısmen yeterli ulaşım hattı vardır (Şekil 43). Bu bağlamda, bir adet metro durağı; Kaynarca kolunun başladığı, Mehmet Akif mahallesinin kuzey doğusunda yer almaktadır. Burası mahallenin üst sınırı olması sebebiyle mahalle merkezine uzak kalmaktadır. Metro durağının mahalleye göre konumunun mahalle halkının kullanımına elverişli olmadığı düşünülmektedir. Bunun dışında mahalle içi ve yakın çevresi incelendiğinde 18 otobüs durağı olduğu görülmektedir. Yerel halkın ulaşımda çoğunlukla dolmuş ve otobüsleri tercih ettiği de gözlemlenmiştir. Bölgede yaya yolları elverişli değildir. Ana yollar dışında mahalle sokaklarının dar olduğu görülmüştür. Bazı sokaklardaki kaldırımlarda sıra halinde araç parkları yapılmıştır. Yeterli kullanıma sahip değildir. Ara sokaklar hariç kilit parke taşı hem yol hem de kaldırımlarda kullanılmıştır. Yer yer kilit taşlarının da yerinden söküldüğü gözlemlenmiştir. Yaya yolları araç yol sayısı ile doğru orantılı değildir. Yaya yolları bazı sokaklarda yoktur. Ayrıca yaya yol

bağlantıları da iyi planlanamamıştır. Bölge sokak ve caddeleri bisiklet kullanımı için hiç uygun değildir. Zaten bölgede bisiklet yolu için uygun alan da yoktur.



Şekil 43.*Ulaşım haritası(Lokmacıoğlu Annaç, 2022).*

4.4. Genel Değerlendirme

Literatürde incelenen 2000-2022 yılları arasındakitez ve yapılan saha çalışmaları neticesinde; Ayamama Deresi ve çevresi hakkındaki problemlerin, yıllar içerisinde hızlı kentleşmenin etkisiyle yaşanan çevresel olumsuz sorunların her geçen gün artarak devam ettiği görülmüştür. Yaşanan bu durumun sorun-çözüm bağlamında bir kısır döngü halinde devam ettiği ortadadır. Türkiye'nin en önemli kenti ve dünya metropollerinden biri olan İstanbul'un, bu ve benzeri sorunlarla değer kaybetmesi kent kimliğine zarar vermenin yanında sürdürülebilir kentleşme hedefleri doğrultusunda birçok dünya metropollerinin gerisinde kaldığının bir göstergesidir.

Çalışma alanı olarak seçilen Ayamama Deresi birçok idari sınırdan geçen, farklı zamanlarda farklı bölgelerinden ıslah edilmiş, ortalama 40 km uzunluğunda doğal bir yapıdır. Dere için kurumların farklı yıllarda çeşitli iyileştirme girişimleri olmuş fakat bir bütün olarak tamamına müdahale için bugüne kadar tam bir uzlaşıda bulunulamadığından

sürekli kısım kısım müdahalelerle teknik çalışmalar yürütülmüştür. Derenin tamamı ise hala bütün olarak ıslah edilememiştir. Kesin bir çözüme varılamayıp geçen bu yıllarda dere çevresinde görülen; nüfus artışı, sanayileşme, ulaştırma yapıları, taşkınlar vb. gibi durumların yaşanması çarpık kentleşmeyi tetiklemiş ve çevresinde çöküntü alanları oluşmasına sebep olmuştur.

AyamamaDeresinde2009 yılında can ve mal kaybına sebep olan büyük bir taşkın yaşanmıştır. Ayamama Havzasındaki yağış artışı ve olası taşkınlarda en riskli bölge olan Basın Ekspres yolu ve otoyollardır. TEM Otoyolu ile E-5 Karayolu'nu birbirine bağlayan kavşaklar üzerinde derenin üzeri birçok noktada kapatılmıştır. TEM ve E-5 hattında yapılan kapalı menfezler ilerleyen sürede yetersiz kalmış; toprak alanın azalarak geçirimsiz bölgelerin artmasına neden olmuştur. Dere yatağının kendine yer bulamaması, üst yapılarla üzerinin örtülmesi yüksek yağışlarda bölgede taşkınlara neden olmaktadır. Bölgede yapılan çalışmalara rağmen derenin dren yükünün azalmaması, sel felaketlerine davetiye çıkarmaktadır. Islahı tamamlanan açık kesitler neredeyse 500 yıllık debiyi akıtmakta yeterli iken derenin doğal akışını engelleyen, kapalı ve açık dar kesitlerin 25 yıllık debilerde bile tıkanıp taşmasına sebebiyet vermektedir. Nüfus artışı ve sürekli değişen kent hareketliliği ve yön değiştirmeler dere hidroliğini olumsuz engellemekte, geçmişte yapılan çözümleri etkisiz bırakmaktadır. Bu durumlar sürdürülebilir kentleşme prensiplerine aykırıdır.

Ayamama Deresi Havza alanı İSKİ tarafından Ataköy Atık Su Toplama Havzası olarak adlandırılmaktadır. Dere ile ilgili hala ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzdeki rehabilitasyon projeleri umut vermektedir. Durumun önemi ilgili idarelerce geçmişten bugüne bilinmektedir. Dönem dönem derede ıslah uygulama çalışmaları yapılmış, ancakbütünlük arz edecek bir çalışma oluşturulamamıştır. Çevresindeki yerleşim alanlarından dolayı uygulama projelerinin yerinde uygulanabilmesi pek mümkün olamamıştır. Dere kenarlarına yapılan binalar mevcut dere yatağını daraltmış, çekme mesafelerini neredeyse iptal etmiş, yıkımların gerekliliğini ortaya çıkarsa da kentsel dönüşüme girilmediği sürece tek tek kamulaştırma durumunun ekonomik yükünden dolayı, kurumlarca çok da sıcak bakılmamıştır. Uygulaması yapılabilecek kısımlar hali hazırda parça parça yapılmış fakat eksik kalan yetersiz kesitler yağışlarda sıkıntılar çıkarmaya devam etmektedir.Çalışma alanın neredeyse %80'e yakın

kısmı artık betonlaşmıştır. Dar sokaklar, bitişik nizamlı yapılar ile kaldırımlardaki dar tutulmuş ağaç dipleri kilit taşı ile kaplanmıştır. Çevrede bulunan parkların ikisinin zemini betondur. 3194 Sayılı İmar Kanunu'nda kişi başına sağlanması gereken aktif yeşil alan miktarının 10 m^2 olması kararlaştırılmış olmasına karşın çalışma alanının yeşil alanlarının bu standartlara kesinlikle ulaşmadığı görülmektedir. Dünya örneklerine bakıldığında, dere çevresindeki çöküntü alanlarında yeşil koridorların ve iyi bir tasarım ile kamusal alanların oluşturulması, altyapı sorunlarına çözüm olabilmektedir.

Yapılan çalışmada sürdürülebilir kent kriterlerine göreAyamama Deresi ve çevresindeki çöküntü alanları mekânsal olarak incelenmiştir. Oluşturulan mekânsal değerlendirme için hazırlanan kriterlere ait araştırma soruları sonucu Tablo 8'de verilmektedir.Buna göre tezde incelenen diğer örneklere bakıldığında sürdürülebilir kent kriterlerini karşılarken, Ayamama Deresi sürdürülebilir kent kriterlerinin hiçbirini karşılamamaktadır.

Yapılan bölge analizleri ile birlikte değerlendirildiğinde Ayamama Deresi'nde yağışlarla birlikte oluşan sel ve taşkın durumları devam etmektedir. Altyapı yetersizliğinden kaynaklanan bu duruma yönelikçalışmalara başlanmıştır. Fakat çöküntü bölgesi olarak bilinen Mehmet Akif mahallesinde henüz bir çalışma bulunmamaktadır. İncelenen örnekler doğrultusunda Mehmet Akif mahallesinde yeşil koridorlarla, açık yeşil kamusal alanlarda rekreasyon alanları oluşturularak dere yatağının genişletilmesi ve burada bulunan konutların yakın bölgelere taşınması gerekmektedir.Sanayi ve konut bölgelerinin oluşturduğu atıkların dereye filtrelenmeden akıtılması sonucu oluşan kirlilik ve kötü kokuların önüne geçilmesi ve taşkınları önlemek amacıyla bölgeye uygun drenaj sistemlerinin yapılması gerekmektedir. Ulaşım akışının sağlanması ve bölge halkının sürdürülebilir bir kent modeli için toplu ulaşım araçlarına teşvikinin sağlanması gerekmektedir.

Tablo 8. Alan araştırması sonuçları (Lokmacıoğlu Annaç, 2022).

Konu	*Açıklama*	*Brezilya Dona Eugenia Havzası*	*Tayvan Leofie Nehri*	*Ankara Dikmen Vadisi*	*İstanbul Ayamama Deresi*
Açık ve Yeşil Kamusal Alanlar	**1.** Alanda doğal havalandırmayı destekleyen, sel vb. risklere karşı suyu drene edebilecek geçirgen yüzeyler dere hattı boyunca yeşil koridorlar şeklinde açık ve yeşil kamusal alanları mevcut mu?	✓	✓	✓	—
	2. Açık ve yeşil kamusal alanlarda yenilenebilir malzeme kullanılmış mı? Bakımları yapılıyor mu?	✓	✓	✓	—
	3. Alanda bulunan bitkilerin bakımları yapılmış (budama, gübreleme vb.) ve bitkiler iyi durumda mı? Gürültü kirliliğine karşı bitkiler etkin şekilde kullanılıyor mu?	✓	✓	✓	—
	4. Alana ulaşım kolay sağlanıyor mu?	✓	✓	✓	—
	5. Açık yeşil kamusal alanlar ile yapılı alanlar dengeli mi?	✓	✓	✓	—
Drenaj Sistemleri	**1.** Dere kıyı şeridinde taşkın koruması için set vb. yapılar var mı?	✓	✓		—
	2. Yağmur suyu sızmasını artırmak için dere kıyı hattında sürdürülebilir drenaj yöntemleri (örneğin, geçirgen kaldırımlar) kullanılmış mı?	✓	✓	✓	—
	3. Dere menfezleri yağmur sularını drene etmek için yeterli mi?	✓	✓		—
	4. Dere çekme mesafeleri korunmuş ve dere hattında yeşil koridorlar oluşturulmuş mu?	✓	✓	✓	—
	5. Dere yatağında çöp, çevresel atık vb. gibi dereyi kirletici unsurlar var mı?	—	—	—	✓
Çöküntü Bölgesi	**1.** Yapılarda bodrum katlı binalar mevcut mu ve subasman yükseklikleri maksimum düzeyde tutulmuş mu?	✓	✓		✓ —
	2. Dere çevresindeki bölgelerin altyapı sistemleri gelişmiş mi? Suyun ikincil kullanımı sağlanıyor mu?	✓		✓	—
	3. Bölge sakinlerinin otopark ihtiyacını karşılayacak kadar park alanı mevcut mu?	✓		✓	—
	4. Acil durumlarda (ambulans, itfaiye vb.) cadde ve sokaklar açık ve kullanılabilir yapıda mı?	✓	✓	✓	—
	5. Bölge, kullanıcıların temel ihtiyaçlarını kolaylıkla karşılayabileceği şekilde planlanmış mı?				
Ulaşım	**1.** Bölge halkının toplu ulaşım araçlarını etkin biçimde kullanabilmesi için bölgede yeterli ulaşım hattı var mı?	✓	✓	✓	—
	2. Bölgede yaya yolları elverişli mi?	✓	✓	✓	—
	3. Bölgede bisiklet yolu var mı ya da bisiklet yolu için uygun alan mevcut mu?	✓	✓	✓	—
	4. Yaya yolları, araç yolları sayısı ile doğru orantılı mı?	✓	✓	✓	—
	5. Yaya yol bağlantıları iyi planlanmış mı?	✓	✓	✓	—

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kentler ekonomik büyümeye katkı sağlarken çevresel bozulmalarada temel oluşturmaktadır. Plansız kentsel yayılmalar, kötü yaşam koşullarına yol açarak, şehirleri ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlara karşı oldukça savunmasız bırakmaktadır. Bu durumun etkileri kentleri çevreleyen doğal kaynaklar ile biyolojik çeşitliliğide tehdit etmektedir. Kentlerdeki bazı yerleşimlerde mekânsal planlamanın ihmal edilmesi,kontrolsüznüfus artışları,çarpık kentleşmeye neden olan plansızticaret ve konut alanları da dahil olmak üzere, doğal kaynaklara ve dolayısıyla insana zarar veren ve giderek büyüyen sorunlar haline gelmektedir.Çoğu zaman ekonomiknedenlerle bu sorunlara yapılan iyileştirmelerdekalıcı çözümlereulaşılamamıştır. Kimi zaman da yönetimsel anlaşmazlıklar ya da bütüncül olmayan parçacıluygulamalar nedeniyle aynı risk farklı zamanlarda gün yüzüne çıkmaktadır.

Kentsel sürdürülebilirliği anlamak ve ulaşmak; kentlerin mevcut durumunun analizi, hedeflenen bir kentsel dönüşüm vizyonunun tanımlanması ve önceliklerin belirlenmesi, iyi yönetilmiş ve entegre kentsel planlama süreçleri ve maliyetlerin karşılanabilmesi için sürdürülebilir çözümler sağlamak, kent ekonomisininiyi yönetimi ile gerçekleşmektedir. Sürdürülebilir kentler, dört temel sonucu ortaya koymaktadır:

1. Kentin tüm bölgelerinde güçlü ekonomik büyüme, refah ve rekabet gücü,
2. Ekosistemlerin ve doğal kaynakların sonsuza kadar korunması ve muhafaza edilmesi,
3. Genel kent direncini arttırırken sera gazı emisyonlarının azaltılması,
4. Esas olarak şehirdeki yoksulluk seviyelerinin ve eşitsizliğin azaltılması yoluyla kapsayıcılık ve yaşanabilirliksunmasıdır.

Sonuçlar, kentsel sürdürülebilirliği ele alarak şehirlerin neler başarabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı hızlı kentleşmeyle sınırları işgal edilmiş, kentsel yapılar arasına sıkışmış, nitelikleri kaybolma ve tehdit oluşturma sınırına dayanmış, yok olma riski taşıyan kentsel su havzalarının önemine dikkat çekmektir. Sürdürülebilir kentleşme kapsamında zamanla birtakım sebeplerle dere çevresinde oluşan çöküntü

alanlarının,yeniden düzenlenmesine yönelik planlamalar yapılması durumunda, sürdürülebilir kentleşme yolunda güçlü bir potansiyele sahip olacağını ortaya koymaktır.

Sürdürülebilirlik temelinde irdelenen bu çalışma özündeözellikle yeni dünya düzenine geçtiğimiz bu yıllarda çağın gerisinde kalan, yaşam kalitesinin düşük olduğu çöküntü alanlarına dikkat çekmektedir. Kentsel alanlardaki doğal kaynakların tükenmesi ve yok olmasına karşı geliştirilen kentsel sürdürülebilirlik hedefleri ışığında çalışma alanı oldukça değerlidir. Konum itibariyle önemli havzalardan biri olan Ayamama Deresi çevresinde yaşanan insan-doğa etkileşimini konu alarak, saha çalışmalarıyla desteklemektedir. Saha çalışmalarıylasürdürülebilir kentleşme hedeflerinde yer alan mekânsal kriterlerin belirlenmesi ile bunların kentsel çöküntü alanları ve dere çevresi üzerindeki etkileri hakkında bulgular sunmaktadır.

Ayamama Deresi ve çevresini; sürdürülebilir kentleşme, çöküntü alanları, mekânsal planlama ve iklim değişikliği kavramları özelinde değerlendirdiğimizde ilk yapılması gereken; nehir rehabilitasyonu ile mevcut alandaki derenin işgal edilen kısımlarının düzenlenmesi olmalıdır. Tüm havza sorunlarının telafisi ancak sistematik bir yaklaşımla, sürdürülebilir kentsel drenaj önlemleri ile desteklenmesi sonucu mümkün olacaktır.

Dere ve havzaların sürdürülebilirlik bağlamında yok olmadan gerekli önlemlerin alınması, risk faktörlerinin giderilmesi için dere havzası boyunca sıralanan konutlar yıkılmalı, derede planlı ve sürdürülebilir bir şekilde yürütülenrehabilitasyon çalışmaları yapılmalıdır.Rehabilitasyon projeleri, taşkınları önlemenin yanı sıra, çoğunlukla rekreasyon ve peyzajın çok işlevli faydalar sağladığı bir durum yaratarak, orada yaşayan yerel halkın beklentilerine etkin bir şekilde cevap vermelidir.

Kent ve doğal kaynakların birleştiği Ayamama Deresi gibi çevrelerde doğa ile uyum sağlanmalıdır. Arazi kullanımı ve geliştirme faaliyetleri, ekosistemlerin temel döngülerindesürdürülebilirliğini desteklemelidir. Mümkün olduğunca doğayı kentsel formlara uyacak şekilde değiştirmek yerine, ekosistem süreçlerini taklit ederek bütüncül alternatif çözüm arayışlarına gidilmelidir.

Sürdürülebilir kentsel alanlar oluşturma çerçevesinde yöneticilerin yapılan eylemlerde yerel halkın düşünceleri ve ihtiyaçlarını gözeterek, karşılıklı anlayış ve fikir

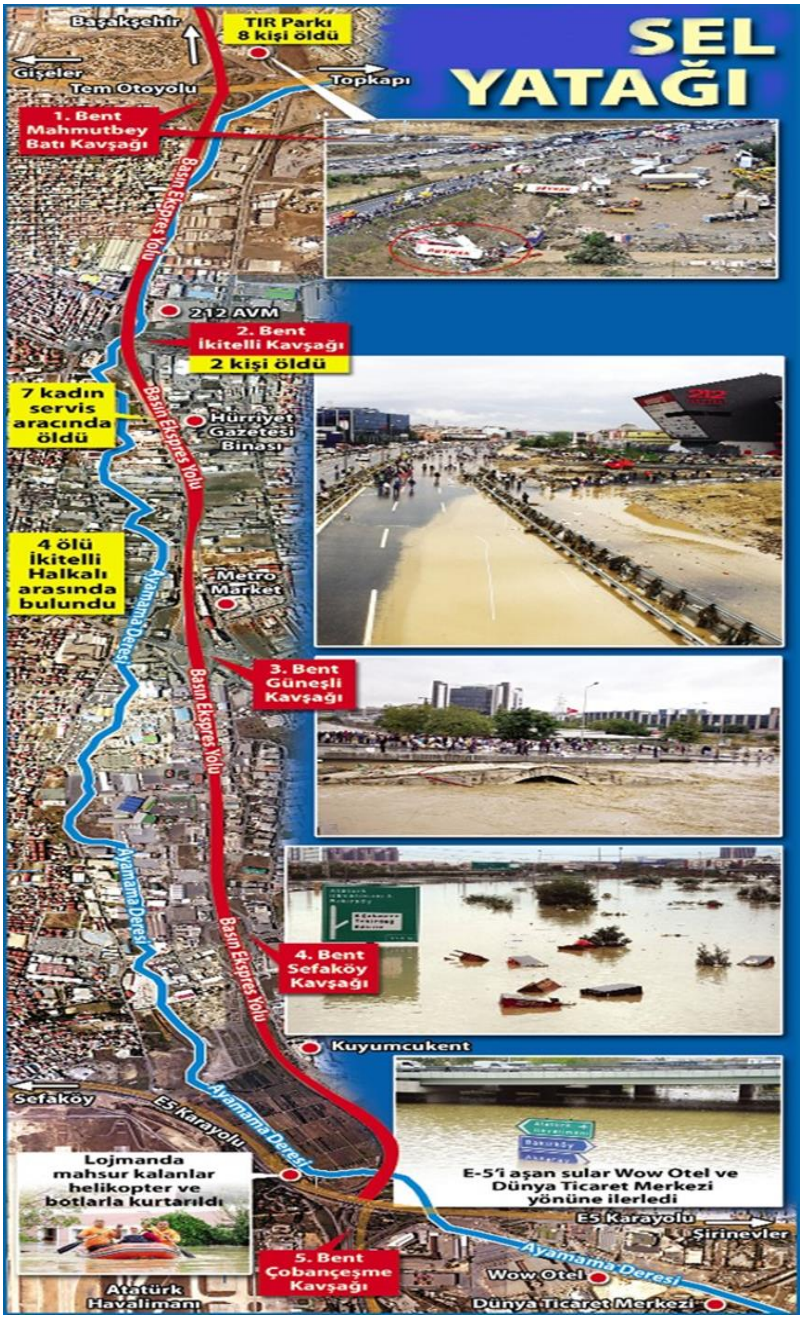
birliğinin olduğu, kapsamlı ve halkın katılımını teşvik edici çalışmalar yapılması gereklidir.Ayrıca insanların risk bilincini ve gönüllü olarak önlem alma isteklerini geliştirmek için eğitimler verilerek sel riskleri ve oluşabilecek çevresel risklerin anlatılması, halkın bilinçlenmesi ve sürdürülebilirlik için önemlidir.

İklim değişikliğinin etkisiyle yaşanabilecek sorunların konuşulduğu bu yıllarda,halkın her kademesi ve her yaştan insan bilinçlendirilmelidir. Araştırmalar gelecek yıllarda su sıkıntısı yaşanacağınıtekrar tekrar vurgulamakta ve bu durum her mecrada farklı şekillerde defalarca anlatılmaya çalışılmaktadır. Sürdürülebilirliği sağlama noktasında gerekli yapılanmayı sağlamamak, doğal kaynaklara yapılan kötü müdahaleleri görmezden gelmek, maliyetli olduğu gerekçeleriyle kolay çözüm yollarına kaçmak doğal kaynakların tüketimi konusundaki durumun ciddiyetine varılamadığını göstermektedir. Özellikle dere ve nehir kıyılarının çevresinde oluşturulacak yeşil alanlar gerek taşkına karşı tampon görevi görerek gerekse kent için açık kamusal alanlar olarak kullanılarak kentin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadırlar. Ülkemizde geçmişte başlayan çarpık kentleşmeye karşı sorumlu kurum ve kuruluşlar damaalesef yeterli çözümler üretememişlerdir. Çöküntü alanları gitgide daha fazla nehir ve dere kenarları gibi taşkın riski yüksek doğal alanlarla içiçe gelişmektedir. Yapılaşmanındere/nehir civarına yapılmamasınısağlayacak kanunlar ve uygulamalariklim değişikliğinin yarattığı sel ve taşkın gibi sorunların kente ve yaşam kalitesine olan olumsuz etkilerini azaltabilecek nitelikte olmalıdır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir kentler artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu yolda yeni tanımlamalar, bakış açıları ve ilkelere gereksinim duyulmaktadır. Çağın getirileriyle iklim değişikliği, karbon salınımı-nötr karbon ve akıllı şehirleşmelerin konuşulduğu bu dönemde sürdürülebilir kentleşme hedefleri de göz önüne alındığında, çöküntü alanları çağın çok gerisinde kalan alanlardır. Bu sebeple özellikle doğal kaynakların varlığıyla değer kazanacak çöküntü alanlarının; kentle entegre, kentsel peyzajla bütün, kamusallık vurgusunun ön planda tutulduğu rekreasyon ve çok fonksiyonlu tampon alanlarının kent için çalışan mekanlar haline getirilmesi ve sürdürülebilir kentsel önlemlerin alınması gerekmektedir.

EK'LER

EK.1.*Durumun ciddiyetini gösteren felaketin boyutu.*



KAYNAKÇA

Acreman, M. C., Riddington, R., & Booker, D. J. (2003). Hydrological impacts of floodplain restoration: a case study of the River Cherwell, UK. *Hydrology and Earth System Sciences*, *7*(1), 75–85.

Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, *100*(4), 341–343.

Ahilan, S., Guan, M., Sleigh, A., Wright, N., & Chang, H. (2018). The influence of floodplain restoration on flow and sediment dynamics in an urban river. *Journal of Flood Risk Management*, *11*, S986–S1001.

Andik, B., & Sarang, A. (2017). Daylighting buried rivers and streams in tehran. *Water Conservation and Management*, *1*(2), 1–4. https://doi.org/10.26480/wcm.02.2017.01.04

Aydın, B. (2010). *Gelişme Alanlarında Ekolojik kEntsel Yerleşim Kriterlerinin Belirlenmesi ve İMar Planı Kapsamında Yorumlanması*.

Aykut, A. R. (2020). *Arazi Kullanım Değişimlerinin Kent İçi Su Kaynaklarına Etkisi: Ayamama Deresi Örneği*.

Bahçeci, A. (2014). *Ayamama Deresi Havzasının Taşkın Analizi Modeli*.

Baltacı, A. (2019). *Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?* Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,*5*(2), 426–438. https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299

Bates, B., Wu, S., Zbigniew Kundzewicz, A. W., & Palutikof, J. (2008). Climate change and water. *Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva*.

Bingöl, Y. (2006). *İstanbul Derelerinin Mevcut Durumu Ve Taşkın Debilerinin Hesabi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Burian, S. J., & Edwards, F. G. (2002). *Historical perspectives of urban drainage.*In

Global solutions for urban drainage (pp. 1–16).

Çağlayandereli, M. (2014). *Kentsel Doku Değişimi Ve Çöküntü Mahalleleri; Gedikpaşa Örneği*. July. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4053.1923

Çelebi Zengin, E. (2018). *Kent ve Kentlileşme Sarmalında Türkiye.*Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 20/1 (2018), 1, 84–103. https://doi.org/10.21180/kuiibf.2018136759

Chiesura, A. (2004). *The role of urban parks for the sustainable city.*Landscape and Urban Planning,*68*(1), 129–138.

Chou, R.-J. (2016). *Achieving successful river restoration in dense urban areas: Lessons from Taiwan*. Sustainability, 8(11), 1159.

Costanza, R., & Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, *6*(1), 37–46. https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1992.610037.x

Davis, M. (2016). *Gecekondu gezegeni*. In Metis Yayınları.

Delibaş, M. (2012). Critical Assessment Of 'Stream Daylighting' As An Approach For Renaturalization Of Riverine Systems in Urban Areas Case Study On: Ayamama Stream. In *ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY*.

Dinç, H. (2019). Arazi Kullanım Kararlarının Dere Sistemleri Üzerinde Fiziki Etkisinin Analizi ve Kentsel Yaşama Yansıması -İstanbul'da su baskını, sel ve taşkın risk değerlendirmesi-. *Journal of Planning*, *29*(2), 147–170. https://doi.org/10.14744/planlama.2019.05706

Ergönül, E., & Sadioğlu, U. (2020). Kentsel Çöküntü Alanlari Üzerine Teorik Bir Tartişma. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *11*(Ek Sayı-1), 155–180. https://doi.org/10.36543/kauiibfd.2020.ek1.008

Fink, D. F., & Mitsch, W. J. (2007). Hydrology and nutrient biogeochemistry in a created river diversion oxbow wetland. *Ecological Engineering*, *30*(2), 93–102.

Geenhuizen, M. van, & Nijkamp, P. (1995). *Sustainable cities: challenges of an integrated planning approach*.

Guimarães, L. F., Teixeira, F. C., Pereira, J. N., Becker, B. R., Oliveira, A. K. B., Lima, A. F., Veról, A. P., & Miguez, M. G. (2021). The challenges of urban river restoration and the proposition of a framework towards river restoration goals. *Journal of Cleaner Production*, *316*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128330

Türkiye İklim Değişikliği 6. Bildirimi, Türkiye iklim değişikliği 6. bildirimi 31 (2013).

Işıkkaya, D. (2008). *Kentsel Çöküntü Bölgelerinin Örgütlenmesi ve Yeniden Kullanımı*.

Işıldar, G. Y. (2012). 2011 AvrupaYeşil Başkenti Hamburg: Eko-Kent Kriterleri Ve PerformansGöstergeleri Açısından İncelenmesi. *SÜ İİBF Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, *12*(23), 241–262.

Karakurt Tosun, E. (2017). Sürdürülebilirlik Kapsamında Ekolojik Kent Söylemi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisİ*, *17*(4), 169–189.

Karataş, A., & Kılıç, S. (2017). Sustainable Urban Development and Green Areas. *SİYASAL: Journal Political Sciences*, *26*(2), 53–78. https://doi.org/10.26650/siyasal.2017.26.2.0003

Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., & Dickson, N. M. (2001). Sustainability science. *Science*, *292*(5517), 641–642.

Keiner, M. (2005). History, definitions and models of sustainable development. *ETH Zurich Research Collection*, *21*(6), 12–19. https://doi.org/10.3929/ethz-a-010025751

Kenney, M. A., Wilcock, P. R., Hobbs, B. F., Flores, N. E., & Martínez, D. C. (2012). Is Urban Stream Restoration Worth It? 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, *48*(3), 603–615.

Kervan, T. (2016). Avrupa Ülkelerinde Entegre Nehir Restorasyonu Yaklaşımlarının İncelenmesi ve İstanbul Ayamama Deresi Vaka Analizi. In *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. https://doi.org/.1037//0033-2909.I26.1.78

Koçyiğit Yenal, A. T. (2000). *ayamama deresinin zemin incelemesi kirlenmesi ve yönetim sorunları.pdf*.

Koyuncu, A. E. (2010). Sellenme Taşkın Riski ve Yönetiminin Kentsel Planlamaya Entegrasyonu. In *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Lammers, R. W., & Bledsoe, B. P. (2017). What role does stream restoration play in nutrient management? *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, *47*(6), 335–371.

Linton, J., & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, *57*, 170–180.

Logar, I., Brouwer, R., & Paillex, A. (2019). Do the societal benefits of river restoration outweigh their costs? A cost-benefit analysis. *Journal of Environmental Management*, *232*, 1075–1085.

Loomisa, J., Kentb, P., Strangec, L., Fauschc, K., & Covichc, A. (2018). Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. In *Economics of water resources* (pp. 77–91). Routledge.

Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, *5*(1). https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531

Miguez, M. G., Veról, A. P., Battemarco, B. P., Yamamoto, L. M. T., de Brito, F. A., Fernandez, F. F., Merlo, M. L., & Rego, A. Q. (2019). A framework to support the urbanization process on lowland coastal areas: Exploring the case of Vargem Grande–Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, *231*, 1281–1293.

Müftüoğlu, V., & Perçin, H. (2015). *The Rain Garden Within Sustainable Urban Stormwater Management*. *5*(11), 27–37. https://doi.org/10.16950/std.34364

Neale, M. W., & Moffett, E. R. (2016). Re-engineering buried urban streams: Daylighting results in rapid changes in stream invertebrate communities. *Ecological Engineering*, *87*, 175–184.

Nigussie, T. A., & Altunkaynak, A. (2019). Modeling the effect of urbanization on flood risk in Ayamama Watershed, Istanbul, Turkey, using the MIKE 21 FM model. *Natural Hazards*, *99*(2), 1031–1047. https://doi.org/10.1007/s11069-019-03794-y

Onur, A.C. (2014). *İstanbulda Kentleşmenin İklim Değişikliğine Uyum Çerçevesinde Değerlendirilmesi*

Özcan, E. (2006). *Sel Olayı ve Türkiye Floods and Turkey*. *1*, 35–50.

Özden, P. P. (2001). *Kentsel Yenileme Uygulamalarında Yerel Yönetimlerin Rolü Üzerine Düşünceler ve İstanbul Örneği*. *24*, 23–24.

Perini, K., & Sabbion, P. (2016). *Urban sustainability and river restoration: green and blue infrastructure*. John Wiley & Sons.

Roy, A. H., Walsh, C. J., Feminella, J. W., Cottingham, P. D., Groffman, P. M., & Morgan, R. P. (2005). The urban stream syndrome: Current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, *24*(3), 706–723. https://doi.org/10.1899/04-028.1

Sarvilinna, A., Lehtoranta, V., & Hjerppe, T. (2017). Are urban stream restoration plans worth implementing? *Environmental Management*, *59*(1), 10–20.

Şen, N. (2015). *İstanbul Ayamama Deresi Taşkın Yatağı Yönetim Planı*. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0625

Şengül, E. (1995). *Mimari su iliskisi üzerine bir inceleme.pdf*.

Speed, R., Tickner, D., Naiman, R., Gang, L., Sayers, P., Yu, W., Yuanyuan, L., Houjian, H., Jianting, C., & Lili, Y. (2016). *River restoration: a strategic approach to*

planning and management. UNESCO Publishing.

Thomas, D. S. K., & Furuseth, O. J. (1997). The realities of incorporating sustainable development into local-level planning: A case study of Davidson, North Carolina. *Cities*, *14*(4), 219–226.

Tore, E., & Çağlayan, Ö. (2018). Çöküntü Alanlarında Dayanışma Kültürü Arayışı Kolombiya Medellin Örneği ve İstanbul İçin Çıkarsamalar. *Mimarist*, *March*, 84–98.

Tosun, E. K. (2013). Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin Analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, *20*(1), 31–46. https://doi.org/10.18657/yecbu.88344

Tunstall, S. M., Penning-Rowsell, E. C., Tapsell, S. M., & Eden, S. E. (2000). River restoration: public attitudes and expectations. *Water and Environment Journal*, *14*(5), 363–370.

Ulusoy, A., & Vural, T. (2001). Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri. *Belediye Dergisi*, *7*(12), 8–14.

Üneri, D. (2010). *AntropojenİkSüreçlerin Kontrolünde AyamamaDeresi ' Nde Meydana Gelen Sel Ve TaşkinlarinAntropojenikSüreçlerin Kontrolünde AyamamaDeresi ' Nde Meydana Gelen*.

Uyan, A. (2008). Kent merkezlerindeki konut alanlarında çöküntüleşme ve dönüşüm "Bursa Doğanbey kentsel dönüşüm projesi örneği." In *Gazi Üniversitesi*.

Veról, A. P., Bigate Lourenço, I., Fraga, J. P. R., Battemarco, B. P., Linares Merlo, M., Canedo de Magalhães, P., & Miguez, M. G. (2020). River restoration integrated with sustainable urban water management for resilient cities. *Sustainability*, *12*(11), 4677.

Walsh, C. J., Roy, A. H., Feminella, J. W., Cottingham, P. D., Groffman, P. M., & Morgan, R. P. (2005). The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, *24*(3), 706–723.

Wang, G., Macera, C. A., Scudder-Soucie, B., Schmid, T., Pratt, M., & Buchner, D. (2005). A cost-benefit analysis of physical activity using bike/pedestrian trails. *Health Promotion Practice*, *6*(2), 174–179.

Yiğitcanlar, T. (2009). Plannıng For Cultural Tourısm: The Joıned Up Approach. *Boğaziçi Üniversitesi*.

Zorlu, F. (2008). Kentsel Doku-UlaşiSisteİlişkileri. *Metu Jfa*, *25*(1), 81–104.

İnternet Kaynakları

Url-1 University of Albert, Erişim: https://www.mcgill.ca/sustainability/files/sustainability/what-is-sustainability.pdf

Url-2 EPA, 2021. Erişim: https://www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability#what

Url.3 The University of Hong Kong, Erişim: http://www.dupad.hku.hk/susurban/What%20is%20Sustainable%20Urban%20Development.htm

Url-4 Asian Development Bank; Inter-American Development Bank, 2014. Erişim: https://think-asia.org/handle/11540/47

Url-5 http://nedir.dictionarist.com/revival (7 Mart 2020)

Url-6 eWA Kurumsal Danışmanlık, 2022. Erişim:https://www.ewadanismanlik.com.tr/tr/kaynak/ewa-yayinlari/surdurulebilirligi-anlamak/gida-ve-icecek-sektorunde-surdurulebilir-deger-ve-kalite-yaratmak

Url-7 ECRR, 2021. Erişim: https://www.ecrr.org/River-Restoration/Urban-River-Restoration

Url-8 Havza Yönetim Planlarinin Hazirlanmasi, Uygulanmasi Ve Takibi Yönetmeliği, 2012. Erişim:

https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16695&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

Url-9 Taşkın ve Rüsubat Kontrolü Yönetmeliği, 2019. Erişim: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190503-1.htm

Url-10 UNHABİTAT, 2019. Erişim: https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/03/annual_report_2019.pdf

Url-11 United Nations, 2018. Erişim: https://www.un.org/en/climatechange/science/key-findings

Url-12 İstanbul Çevre Konseyi, 2015. Erişim: https://www.ick.org.tr/istanbul-dereleri/

Url-13 Türkiye Nüfusu, 2021. Erişim: https://www.nufusune.com/40586-istanbul-kucukcekmece-mehmetakif mahallesi-nufusu

Url-14 Küçükçekmece Belediyesi Stratejik Plan, 2020. Erişim: https://kucukcekmece.istanbul/Content/dosya/1945/stratejik-plan-2020-2024-37246-5047203.pdf

Url-15 https://www.plan.com.tr/dikmen-vadisi-konutlari-ve-kultur-koprusu-projesi/