

**KENTSEL ATIK SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE’DE
BÜYÜKŞEHİR BELEDİYELERİ’NDE KAMUSAL
MAL VE HİZMET OLARAK ATIK SU ARITMA
TESİSLERİNİN ETKİNLİĞİNE
DAİR BİR İNCELEME**

Doktora Tezi

Sedef OLUKLULU

Eskişehir, 2017

**KENTSEL ATIK SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE’DE BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYELERİ’NDE KAMUSAL MAL VE HİZMET OLARAK
ATIK SU ARITMA TESİSLERİNİN ETKİNLİĞİNE
DAİR BİR İNCELEME**

Sedef OLUKLULU

DOKTORA TEZİ

Maliye Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Tufan ÇAKIR

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Bu tez çalışması BAP Komisyonuca kabul edilen 1309E323 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Sedef OLUKLULU'nun "Kentsel Atık Su Yönetimi: Türkiye'de Büyükşehir Belediyeleri'nde Kamusal Mal ve Hizmet Olarak Atık Su Arıtma Tesislerinin Etkinliğine Dair Bir İnceleme" başlıklı tezi 22 Mayıs 2017 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Maliye Anabilim Dalında, Doktora tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd.Doç.Dr.Tufan ÇAKIR
Üye : Prof.Dr.Şebnem TOSUNOĞLU
Üye : Prof.Dr.İsa SAĞBAŞ
Üye : Prof.Dr.Erdal GÜMÜŞ
Üye : Doç.Dr.Erkan ÖZATA

Prof.Dr.Kemal YILDIRIM
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

KENTSEL ATIK SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE’DE BÜYÜKŞEHİR BELEDİYELERİ’NDE KAMUSAL MAL VE HİZMET OLARAK ATIK SU ARITMA TESİSLERİNİN ETKİNLİĞİNE DAİR BİR İNCELEME

Sedef OLUKLULU

Maliye Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs, 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tufan ÇAKIR

Su, canlılar için yaşam kaynağıdır ve ikame edilemez. Su hem içmek ve temel yaşamsal ihtiyaçları karşılamak hem de tarımsal ve ekonomik üretim yapmak için gereklidir. Kent merkezlerinde yoğunlaşan nüfus, evsel kullanım sonucu ortaya çıkan atık suyun canlı yaşamını tehdit etmesine neden olmuştur. Kentsel atık su yönetimi kamu kesiminin kontrolündedir. Bunun nedeni; atık su arıtma hizmetinin doğal tekel olması, sağlık, ekosistem ve üretici faaliyet üzerindeki dışsallığı, kamusalılık özelliği, su ve sanitasyonun insan hakkı olması, ekonomik ve sosyal kalkınmanın merkezinde olmasıdır. Atık su tesisi yatırım, işletme bakım maliyetleri kamu kaynakları ve kurum geliri tarafından karşılanmaktadır. Çalışmanın teması, Türkiye’de büyükşehir belediyelerinde 1986’da genel nitelik kazanan İSKİ modeli kanalizasyon idareleri kapsamındaki kentsel atık su arıtma yönetiminin kurumsal ve yasal yapısını sahip olduğu ekonomik araçlar ile ortaya koyarak, yönetimlerin etkin hizmet sunumuna öneri getirmektir. Çalışmanın yöntemi teorik kısımların genel literatür taraması, güncel verilerin grafik analizi ile incelenmesi ve büyükşehir belediyelerine ait belirli yöntemle arıtma yapan atık su tesislerinin etkinliğinin veri zarflama tekniği ile analizidir. Bu çerçevede, kamu kaynakları ile finanse edilen atık su arıtma tesislerinin etkin yönetim bileşenlerine ulaşarak iyi yönetim örnekleri sunulmuştur. Atık suya yeni yaklaşım onu bir sorun olarak görmek yerine su ve enerji kaynağına dönüştürmektir.

Anahtar Sözcükler: Kentsel atık su yönetimi, veri zarflama analizi, kamu harcamaları, büyükşehir belediyesi

ABSTRACT

URBAN WASTEWATER MANAGMENT: MEASURING THE EFFICIENCY OF TURKEY’S METROPOLITAN MUNICIPALITY WASTEWATER TREATMENT SERVICES AS A PUBLIC GOOD AND SERVICES

Sedef OLUKLULU

Maliye Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs, 2017

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Tufan ÇAKIR

Water is a life source with no substitute. Water is used for drinking, for basic vital needs, and for producing agricultural and economic goods. Concentrated population in city centers causes wastewater from domestic use to pose a threat to the lives of living creatures. Urban wastewater is managed and controlled publicly. The reasons for this are as follows: wastewater treatment facilities are natural monopolies; wastewater has external effects on health, ecosystem, and manufacturing; wastewater treatment has public or quasi-public good features; water and sanitation are human rights; and wastewater management is at the center of economic and social development. Investment in wastewater treatment facilities and maintenance costs are financed by public resources and the income of the relevant institution. The purpose of this study is to examine the institutional and legal structure of urban wastewater management according to the Istanbul Water and Sewerage Administration (İSKİ) model - applied throughout Turkey from 1986 - and to make suggestions for the efficient provision of services by municipal administrations. The methodology of this study includes a theoretical review of the literature, graphic examination of up-to-date data and efficiency analysis of wastewater treatment facilities in metropolitan municipalities using data envelopment technique. In this context, good examples of management of wastewater treatment facilities financed by public resources are provided, with their components. The underlying aim is to view wastewater as a potential water and energy source rather than as a problem.

Keywords: Urban wastewater management, data envelopment analysis, public expenditures, Metropolitan Municipality

.../.../2017

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Sedef OLUKLULU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. YAŞAMIN KAYNAĞI OLARAK SU, SU VE ENERJİ KAYNAĞI OLARAK ATIK SU	8
2.1. Yaşamın Kaynağı Olarak Su.....	8
2.2. Su Arzı	10
2.3. Su Talebi.....	13
2.3.1. Su talebini etkileyen faktörler.....	13
2.3.1.1. Su talebini etkileyen faktörlerden biri olarak nüfus.....	15
2.3.1.2 Su talebini etkileyen faktörlerden biri olarak kentleşme ...	19
2.4. Su Sorunu	23
2.5. Su ve Enerji Kaynağı Olarak Atık Su	23
3. KAMUSAL ANLAMDA SU VE ATIK SUYUN YERİ.....	26
3.1. Sektörel Su Tahsisi Planlaması ve Aşamaları	30
3.2. Dünya’da Sektörel Su Tahsisi.....	32
3.2.1 Evsel su kullanımı	36
3.2.2. Tarımsal su kullanımı.....	38

3.2.3 Endüstriyel su kullanımı.....	42
3.3. Bütünleşik Su Kaynakları Yönetimi	48
3.4. Atık Su Arıtma Hizmetinin Kamu Kontrolünde Olmasının Nedenleri	50
3.4.1. Atık su arıtma hizmetinin doğal tekel özelliği.....	51
3.4.2. Atık su arıtma hizmetinin dışsallığı.....	52
3.4.3. Atık su hizmetinin kamusalılık özelliği	56
3.4.4. İnsan hakkı olarak atık su hizmeti	57
3.4.5. Atık su arıtma hizmetinin ekonomik-sosyal kalkınma üzerindeki etkisi	59
4. ATIK SU YÖNETİMİ VE KAMU PLANLAMASI.....	63
4.1. Atık Su Endüstrisine Genel Bakış	65
4.2. Etkili Atık Su Tesislerinin Amaçları.....	66
4.3. Atık Su Tesislerinin Yönetimindeki Anahtar Değişiklikler.....	69
4.3.1. Otomatikleşmiş akıllı sistemler ve veri bütünleşmesi.....	69
4.3.2. İklim değişkenliği ve arızı olaylar.....	70
4.3.3. Halkın beklentisi ve kamu farkındalığı.....	70
4.3.4. Çalışan temini ve çalışanı elde tutma.....	71
4.3.5. Kaynak iyileştirmesi.....	72
4.3.6. Yasal şartlar ve faaliyet koşulları.....	72
4.3.7. Havza yönetiminin parçası olarak atık su yönetimi.....	73
4.4. Atık Su Tesislerinde Stratejik Planlama.....	73
4.4.1. Stratejik planın amacı.....	74
4.4.2. Atık su tesisleri için stratejik planda dikkate alınacak konular....	76
4.4.2.1. Hızlı değişen iş çevresi.....	76
4.4.2.2. Tarife artışı.....	76
4.4.2.3. İnsan kaynakları.....	76
4.4.2.4. Halkın talebi ve ekonomik kalkınma.....	77
4.4.2.5. Siyasi unsurlar.....	78

	<u>Sayfa</u>
4.4.2.6. Satın alma gücü.....	79
4.4.2.7. Su tasarrufu ve talep yönetimi.....	79
4.4.2.8. Ekonomik büyümedeki düşüş.....	80
4.4.2.9. Altyapıdaki yıpranmalar ve yatırım ihtiyacı.....	80
4.4.2.10. Çevresel mevzuattaki bağlayıcılığın artması.....	81
4.4.2.11. Atık su hizmetlerine olan müşteri talebi.....	82
4.4.2.12. Geleneksel olmayan hasılat kaynağı.....	82
4.4.2.13. Yasal kısıtlar ve kamu planlaması.....	83
4.5. Atık Suyu Arıtmanın Maliyeti ve Maliyet Tahsisi	83
4.5.1. Atık suyu arıtmanın maliyeti.....	84
4.5.1.1 Atık suyu toplama.....	85
4.5.1.2. Atık suyu arıtma.....	86
4.5.1.3. Kaynağı iyileştirme ve arıtılmış suyun yeniden kullanımı ..	86
4.5.2. Atık su arıtma maliyetinin tahsisi.....	87
4.5.2.1. Miktar ve kalite temelli yöntem.....	88
4.5.2.2. Faaliyet bileşenlerine maliyetin tahsisi.....	89
4.5.3. Her maliyet bileşeni için birim maliyet türetme.....	90
5. ATIK SU YÖNETİM VE ALTYAPI YATIRIM FİNANSMANI.....	91
5.1. Kamu Sektörü Atık Su Finansmanı.....	91
5.1.1. Kurum geliri.....	92
5.1.2. Borçlanma araçları.....	94
5.1.2.1. Kısa dönem borçlanma araçları.....	94
5.1.2.2. Uzun dönem borçlanma araçları.....	96
5.1.2.2.1. Vergiden muaf tahvil	96
5.1.2.2.2. Taksitli satış sözleşmeleri	97
5.1.2.2.3. Leasing ile finansman.....	100
5.1.2.2.4. Uluslararası borçlanma	101
5.2. Özel Sektör Atık Su Finansmanı.....	103

	<u>Sayfa</u>
5.2.1. Özel sektör katılımlı finansmanın potansiyel faydaları	104
5.2.2. Özel sektör katılımlı finansmanın potansiyel sakıncaları	106
5.2.3. Özel sektör katılımlı atık su arıtma hizmeti sunumu	108
5.2.3.1. Dış kaynak kullanımı (outsourcing).....	109
5.2.3.2. İşletme sözleşmeleri (contract operations)	110
5.2.4. Özel sektör katılımlı proje teslim yöntemleri.....	112
5.2.4.1. Tasarla – ihale et – inşa et	112
5.2.4.2. Tasarla – inşa et	113
5.2.4.3. Tasarla -inşa et – işlet.....	116
5.2.4.4. Tasarla – inşaat et – finanse et – işlet.....	117
5.3. Atık Su Sektöründe Özel Sektör – Kamu Sektörü Etkinlik Farkı.....	118
6. TÜRKİYE’DE ATIK SU YÖNETİMİ VE FİNANSMANI	120
6.1. Politika Araçları.....	124
6.1.1. Hukuki düzenlemeler.....	126
6.1.2. Kurumsal yapı.....	129
6.1.2.1. Merkezi kurumsal yapı.....	130
6.1.2.1.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	130
6.1.2.1.2. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.....	133
6.1.2.1.3. Kalkınma Bakanlığı	135
6.1.2.1.4. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	135
6.1.2.1.5. Avrupa Birliği Bakanlığı	136
6.1.2.1.6. Hazine Müsteşarlığı	137
6.1.2.1.7. İçişleri Bakanlığı.....	137
6.1.2.2. Yerel kurumsal yapı.....	138
6.1.2.2.1. İl özel idare	138
6.1.2.2.2. Belediyeler.....	139
6.1.2.2.3. Organize sanayi bölgeleri.....	144
6.1.3. Kalkınma planları	146
6.1.4. Stratejik planlar.....	149
6.1.5. Politika araçlarına öneriler.....	149

	<u>Sayfa</u>
6.2. Ekonomik Araçlar.....	150
6.2.1. Su ve atık su tarifeleri.....	151
6.2.2. Vergiler.....	153
6.2.3. Para cezaları	158
6.2.4. Çevre katkı payı.....	159
6.2.5. Kanalizasyon harcamalarına katılma payı.....	160
6.2.6. Kirlilik önlem payı.....	161
6.2.7. Teşvik.....	161
6.2.8. Genel bütçe vergi gelirlerinden verilen pay	162
6.2.9. Borçlanma.....	163
6.2.10. AB fonlarından sağlanan hibe.....	164
6.2.11. Kamu özel işbirliği (KÖİ).....	167
6.2.12. Kentsel atık su altyapı yatırım finansman gerçekleşmeleri ve finansman ihtiyacı	168
6.2.13. Kentsel su ve atık su hizmeti harcamalarının makro yapısı	170
6.2.14. Ekonomik araçlara öneriler	171
7. KAMU HARCAMALARINDA TEMEL ETKİNLİK KAVRAMLARI VE KENTSEL ATIK SU YÖNETİMİNİN ETKİNLİK ANALİZİ	175
7.1. Etkinlik ile İlgili Temel Kavramlar.....	175
7.1.1. Performans	175
7.1.2. Verimlilik.....	181
7.1.3. Etkinlik	186
7.1.3.1. Etkinlik- etkenlik kavramları.....	188
7.1.3.2. Etkinlik etkenlik eşitlik ilişkisi.....	191
7.2. Etkinlik Sınıflaması.....	195
7.2.1. Teknik etkinlik	195
7.2.2. Ölçek etkinliği.....	197
7.2.3. Tahsis etkinliği.....	198
7.3. Kamu Kesiminde Etkinlik Ölçme ve Yöntemleri.....	198
7.3.1. Oran (rasyo) analizi.....	199
7.3.2. Parametrik yöntemler.....	200

	<u>Sayfa</u>
7.3.2.1. Stokastik sınır yaklaşımı	201
7.3.2.2. Serbest dağılım yaklaşımı.....	201
7.3.2.3. Kalın sınır yaklaşımı.....	202
7.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler.....	202
7.3.3.1.Serbest düzenleme zarf modeli (free disposable hull).....	203
7.3.3.2. Veri zarflama modeli.....	204
7.3.4. Hibrit Yöntem.....	205
7.4. Kentsel Atık Su Harcamalarında Etkinlik Ölçümü.....	206
7.4.1. Kentsel su ve atık su hizmetlerinin performans ölçütü.....	208
7.4.2. Kentsel su ve atık su hizmetinin performans göstergeleri	208
7.5. Kentsel Atık su Tesislerine Yönelik Etkinlik Analizi	217
7.5.1. Karar verme birimlerinin seçimi	218
7.5.2. Girdi ve çıktıların seçimi	222
7.5.3. Verilere ulaşma ve veri güvenliği	223
7.5.4.VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi	224
7.5.5. Referans gruplarının belirlenmesi	231
7.5.6. Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi	233
8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	245
KAYNAKÇA	253
ÖZGEÇMİŞ	281

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Kıtalarla Göre Su Kaynaklarının ve Nüfusun Dağılımı.....	12
Tablo 2.2. Gelecekteki Su Talebinin Unsurlarını Etkileyen Ekonomik Yapı Matrisi	14
Tablo 2.3. Falkenmark Su Kıtlığı İndeksi	17
Tablo 2.4. Nüfusun İkiye Katlanma Süreleri ile Kişi Başı Kullanılabilir Su Miktarı	18
Tablo 3.1. Malların Sınıflandırılması	27
Tablo 3.2. Atık Su Arıtma Hizmetinin Alt Bileşenleri.....	52
Tablo 3.3. Atık Suyun İnsan Sağlığı, Çevre ve Üretici Faaliyetler Üzerindeki Olumsuz Etkileri	54
Tablo 3.4. Su ve Sanitasyon Hakkının İnsan Hakları Sınıflandırılmasındaki Yeri...	58
Tablo 3.5. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Suyu Özel Sonuçları	60
Tablo 5.1. Özel Sektörün Atık Su Hizmetinde Yer Almasının Muhtemel Nedenleri	109
Tablo 5.2. Tasarla İnşa Et Yöntemi ile Sağlanan Potansiyel Zaman Tasarrufu.....	114
Tablo 6.1. Belediye Gelirlerinden Su Hizmet Gelirlerinin Tüm Hizmet Gelirlerine Oranı	153
Tablo 6.2. Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçindeki Mesken Su ve Atık Su Tarifesi ile Çevre Temizlik Vergisi.....	156
Tablo 6.3. Belediyelerin Gelirlerinden Çevre Temizlik Vergisinin Tüm Vergi Gelirlerine Oranı	157
Tablo 6.4. Nüfusu 10 bin Üzerindeki Belediyelerde Bulunan Atık Su Tesislerinin Durumu.....	158
Tablo 6.5. İdari Para Cezası Gelir Paylaşımı.....	159
Tablo 6.6. JICA Tarafından Sağlanan Kredi Miktarı ve Koşulları.....	163
Tablo 6.7. 2007- 2023 Yılları Arasında Atık Su Yatırımlarının Mali Kaynaklara Göre Tahsisi.....	166
Tablo 6.8. Atık Su Ve Kanalizasyon Yatırım Finansman Kaynakları (Milyon TL)	169
Tablo 6.9. Atık Su Arıtma Finansman İhtiyacı (Milyon TL).....	169
Tablo 7.1. Farklı Yaklaşımların Performans Tanımlarına Göre Organizasyonun Başarı Kriteri.....	176

Tablo 7.2. Kamu Kesiminde Performans Ölçümünün Amaçları ve Performans Ölçütlerinin Özellikleri.....	179
Tablo 7.3. Verimlilik Anlayışının Evrimi.....	182
Tablo 7.4. Kentsel Su ve Atık Su Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları.....	210
Tablo 7.5. Çalışma Kapsamındaki Büyükşehir Belediyelerine Bağlı Atık Su Arıtma Tesisleri, Bulundukları İl , Havzaları, Hizmet Verilen Nüfus, Arıtma Yöntemi.....	221
Tablo 7.6. Karar Verme Birimleri- Girdi, Çıktı Sayısı ve Ölçeğin Sabit ve Değişken Getirisine Göre Kurulan 4 Alternatif Model.....	226
Tablo 7.7. Görelî Etkinlik Analizi Sonuçları	227
Tablo 7.8. Büyükşehir Belediyeleri Atık Su Arıtma Tesislerinin Ölçeğe Göre Getirisi	230
Tablo 7.9. Referans Alan ve Referans Veren Karar Birimleri	232
Tablo 7.10. Teknik Ölçek Toplam Etkin Karar Birimleri.....	233
Tablo 7.11. ASAT Hurma AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	234
Tablo 7.12. ASAT Lara AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	235
Tablo 7.13. BUSKİ Doğu ATT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	236
Tablo 7.14. BUSKİ Batı AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	237
Tablo 7.15. İSKİ Paşaköy AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	238
Tablo 7.16. İSKİ Tuzla AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri	239
Tablo 7.17. KASKİ AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	240
Tablo 7.18. İSU Karamürsel AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	241
Tablo 7.19. İsu Yeniköy AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	242
Tablo 7.20. İsu Kullar AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	243
Tablo 7.21. İsu Körfez AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	244

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 3.1. 2014 Yılı İçin Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyine Göre Tarımsal Su Kullanımının Toplam Su Kullanımına Oranı	39
Grafik 3.2. 2014 Yılı İçin Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyine Göre Endüstriyel Su Kullanımının Toplam Su Kullanımına Oranı	43
Grafik 4.1. POTW Hizmet Sunulan Nüfus ve Tesis Kapasitesi.....	64
Grafik 5.1. 2014 Finansal Yılında CWSRF Tarafından Sağlanan 5,4 milyar Doların Dağılımı.....	102
Grafik 6.1. Türkiye Kırsal ve Kentsel Nüfus Projeksiyonu.....	121
Grafik 6.2. Türkiye ve Dünyada Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Nitelikli Su Kullanımının Oransal Dağılımı (2014 yılı verileri ile).....	122
Grafik 6.3. Türkiye ve Dünyada Kentsel ve Kırsal Nüfusun Gelişmiş Su Kaynaklarına Erişimi (2014 yılı verileriyle)	123
Grafik 6.4. Kanalizasyon Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu ve Türkiye Nüfusuna Oranının Yıllar İtibariyle Değişimi.....	142
Grafik 6.5. Atık Su Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu ve Türkiye Nüfusu İçinde Yıllar İtibari ile Değişimi	143
Grafik 6.6. Atık Su Arıtma Tesisleri ve Hizmet Verilen Belediye Sayısı	144
Grafik 6.7. OSB’lerde Oluşan Atık Suyun Altyapı Durumu.....	145
Grafik 6.8. 2013 yılı için Çevresel Harcamaların Kamu-Özel, Merkezi-Yerel Yönetim Dağılımı.....	170
Grafik 6.9. 2013 Yılı İçin Çevresel Harcamaların Hizmetlere Dağılımı.....	171
Grafik 7.1. Üretim Sınırı.....	196
Grafik 7.2. Atık Su Arıtma Tesislerinin Model A ve Model B’ye Göre Toplam Etkinliklerinin Karşılaştırılması	228
Grafik 7.3. Atık Su Arıtma Tesislerinin Model C ve Model D’ye Göre Teknik Etkinliklerinin Karşılaştırılması.....	229

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Dünyadaki Suyun Dağılımı	11
Şekil 3.1. Su Tahsisi Planlama Aşaması ve Plan İçeriği	31
Şekil 3.2. Ülkelerin Gelir Gruplarına Göre Sektörel Su Kullanımı ve Dünya Ortalaması (2014 yılı için)	34
Şekil 3.3. Enerji ve Su Arasındaki Karşılıklı İlişki	46
Şekil 4.1. Atık Su Paydaşları	66
Şekil 4.2. Etkili Atık Su Tesisinin Amaçları.....	67
Şekil 4.3. Stratejik Planlamanın Temeli	74
Şekil 4.4. Ham Verinin Elde Edilişine ve Maliyet Fonksiyonunun Oluşturulmasına Göre Maliyet Modellemesi İçin Takip Edilecek Adımlar	85
Şekil 4.5. Atık Su Maliyetlerinin Tahsisi.....	88
Şekil 5.1. Taksitli Satış Sözleşmesi ve Gelir Tahvili Yapısı	99
Şekil 5.2. Özel Ortağın Risk ve Kontrolü Arasındaki İlişki.....	107
Şekil 5.3. Dış Kaynak Kullanımı.....	110
Şekil 5.4. İşletme Sözleşmeleri	111
Şekil 6.1. Evsel Nitelikli Atık Su Arıtma Yasal Çerçevesi.....	127
Şekil 7.1. Toplam Kamu Kesimi Performans Göstergeleri.....	180
Şekil 7.2. Etkinlik ve İlgili Kavramların İlişkisi.....	189
Şekil 7.3. Etkinlik Etkenlik Bileşenleri.....	191
Şekil 7.4. Ekonomik Aktörlerin Eşitlik, Etkinlik, Etkenlik Öncelikleri.....	193
Şekil 7.5. VZA Modelleri	225

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAT	: Atık Su Arıtma Tesisi
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CWSRF	: Clean Water State Revolving Fund (Temiz Su Eyalet Döner Sermayesi)
DEAP	: Data Envelopment Analysis Program
DSİ	: Devlet Su İşleri
GSİYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IMF	: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
İETT	: İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
İSKİ	: İstanbul Su Kanalizasyon İdaresi
JICA	: Japan International Cooperation Agency (Uluslararası Japon İşbirliği Kurumu)
KVB	: Karar Verme Birimi
MÖ	: Milattan Önce
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
POTW	: Publicly Owned Treatment Works (ABD’de bulunan kamu mülkiyetindeki atık su tesisleri)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRAAT	: Türkiye Genelindeki Evsel/Kentsel Atık Su Arıtma Tesislerinin Mevcut Durumunun Tespiti, Revizyon İhtiyacının Belirlenmesi Projesi
UÇES	: Ulusal Çevre Entegrasyon Stratejisi
UNICEF	: United Nations International Children’s Emergency Fund (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu)
VZA	: Veri Zarflama Analizi
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

1. GİRİŞ

Kutsal metinlerde kainatın özü, cevheri olarak yer alan su saflaştırma, yeniden hayat verme, günahlardan temizleme ile beraber biçimleri çözüp yok etme kudreti sayesinde aynı zamanda en mükemmel öldürücü olarak belirtilmiştir. Su sığ ya da derin, hayat veren ya da öldüren olabilir¹. Suyun hem hayat veren hem de hayatın sonlanmasına neden olan ikili özelliği, kutsal ve edebi metinlerde karşımıza çıkmaktadır. Kur'an'da Nur suresi 45. Ayette Allah'ın hareket eden her canlıyı sudan yarattığı yer almaktadır. Türk mitolojisine göre evren ve içinde yer alan tüm canlılar sudan türemiştir. Dünyanın sonu ise her yerin su ile kaplanması anlamına gelen tufan ile gelecektir².

Su ile insanın ayrılmaz bağı tarihsel süreç içinde suyun yaşamsal önemine ilave olarak sudan yararlanma ve suyun öngörülemeyen etkisinden korunmaya dönüşmüştür. İnsanlık tarihinde tarımsal üretimin yaygınlaşmasıyla birlikte yerleşim koşullarından su kaynaklarına yakınlık en önemli ölçüt haline gelmiştir. Arkeolojik bulgularda medeniyetlerin merkezi haline gelmiş kentlerin akarsuların kenarlarında kurulmuş olması bir rastlantı değildir. Eski kıta olarak anılan Avrupa'ya baktığımızda da bugün de hemen tüm şehirlerin nehir kıyısında yer aldığını görürüz. Devletin ortaya çıkışını suyu kontrol etme ve bu sayede artı değer yaratma faaliyetine dayandıran devletin kökenine yönelik teoriler³ de mevcuttur. Devletin kökenini su ve sulama faaliyetine dayandıran görüşe göre büyük miktarda suyu kontrol altına alma faaliyeti etkin bir yönetim ve organizasyon yapısı gerektirmiştir. Hidrolik ekonomi olarak adlandırılan bu organizasyonun kuruluşu büyük ölçekte işbölümü, toprağın işlenmesi ve işbirliğini gerektirdiği için devletin yönetsel rolü gelişmiştir⁴. Su kaynaklarının denetimi için tarih boyunca devletler birbirleri ile mücadele etmişler, anlaşmazlık durumunda ise savaşmaktan kaçınmamışlardır⁵. Su ile ilgili büyük ölçekli yatırımlar devletlerin en esaslı bayındırlık hizmetleri içinde yer almıştır⁶.

¹ I. Ilich, (1985), *H2O and The Waters of Forgetfulness*, The Dallas Institute of Humanities and Culture, 1985, s.27.

² K. Türkan, (2012), *Türk Dünyası Masallarında Su Kültü*, *Milli Folklor Dergisi*, Sayı:93, s.136

³ K. A. Wittfogel, (1957), *Oriental Despotism A Comparative Study of Total Power*, Yale University Press, s.12.

⁴ H. Claessen, P. Sklanik, (1978), *The Early State*, Mouton Publishers, s. 12.

⁵ Bu savaşların kronolojik listesi için bakınız: Peter Gleick, *The World's Water Volume 8 The Biennial Report on Fresh water Resources*, Island Press, 2014, s.159.

⁶ T. Çınar, H. Özdiç (Editör), (2006), *Su Yönetimi ve Finansmanında Strateji, Model ve Aktörler, Su Yönetimi: Küresel Politika ve Uygulamalara Eleştiri*, Ankara Memleket Yayınları, s.46.

Mısır'da M.Ö. 1800 dolaylarında Nil nehrinin taşkınlarından korunmak ve fazla suyu kuraklık döneminde kullanmak amacıyla su tesislerinin yapıldığı bilinmektedir⁷. Hititler pişmiş toprak boruları birbirine kil ile yapıştırılması yöntemini kullanarak kanalizasyon sistemi yapmış ve atık suyu ana kanal yardımıyla şehir dışına akıtmışlardır⁸.

Roma İmparatorluğu'nda sürekli rejimi olan akan sular özel mülkiyet konusu dışında tutulmuş ve kamunun ortak kullanımına açık mal olarak ele alınmıştır⁹. Sarnıçlar yağmur ve kaynak sularını toplamanın yanı sıra birinden diğerine geçerken suyun temizlenebileceği düşüncesiyle arıtma sistemi olarak da değerlendirilmiştir. Kaynak suları sarnıçlarda toplanıp bekletilerek katı maddelerden arıtılmış, su belirli bir süre dinlendirilip havalandırılmasının ardından dağıtımı yapılmıştır¹⁰.

İslam coğrafyasında ise suyun yeri, İslam Hukukuna, şeriata dayanmaktadır. Arapça'da şeriatın anlamı “suya giden yol”, diğer bir deyişle hayatın kaynağına giden yolu ifade eder¹¹. İslam Hukukunda sular üzerinde özel mülkiyet kabul edilmemiştir. Örf, adet ve teamül gündelik hayatın şekillenmesinde büyük önem taşıdığından fiili olarak su kaynağından yararlanma mülkiyet hakkıymış gibi korunsu da hukuki statüsü kullanım hakkı olarak yer almıştır¹².

İbn Haldun (1332 – 1406) Mukaddime adlı eserinde suyun insanın hayatında en fazla ihtiyaç duyduğu şey olduğundan şehirlerin su kaynakları yakınına kurulmasının çok büyük fayda sağlayacağını ifade etmiştir. Bununla beraber durgun pis kokulu sudan, gölet ve bataklıktan hastalık yayılabileceği düşüncesiyle uzak durulması gerektiğini belirtmiştir¹³. İbn Haldun'un gençliğinde şahit olduğu su kaynaklı salgın hastalığın bu düşüncesinde etkili olduğu¹⁴ düşünülmektedir.

⁷ O. Sancaktar, (2004), *Kamusal Sulardan Yararlanma*, Yetkin Basım, s. 57.

⁸ Ş. Sevimli, (2005), *Anadolu Uygarlıklarında Temizlik Kavramı ve Uygulamalarının Evrimi*, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, S.20

⁹ G. B. Günveren, (2008), *Roma Hukuku'nda Su Hakları*, MÜHF Hukuk Araştırma Dergisi, Cilt 14, sayı: 3, s. 310

¹⁰ Sevimli, a.g.k., 2005, 66.

¹¹ F.Robinson,(2005), *Cambridge Resimli İslam Dünyası Tarihi*, Çeviren: Zülal Kılıç, Kitap Yayınevi, s.277

¹² O. Sancaktar, a.g.k., 2004, 61.

¹³ İ. Haldun (2009), *Mukaddime*, Cilt 2, Hazırlayan Süleyman Uludağ, İstanbul Dergah Yayınları, 4-V/ 635 - 638

¹⁴ A. Demircioğlu, (2013), *İbn Haldun'un İnsan Düşüncesi ve Medeniyet Algısı*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, s.114

Bizans döneminde suyun mahzen ve sarnıçlarda saklanması ifade eden durgun su kültürü yerini Türklerin İstanbul’u fethiyle beraber çeşmeler ve diğer su yapıları ile akan su kültürüne bırakmıştır¹⁵.

Osmanlı’da 1870 yılına kadar hanelerde su tesisatına çok nadir olarak rastlanmaktaydı. Evsel nitelikli su ihtiyacı bahçe kuyularından, meydan çeşmelerinden karşılanmaktaydı. Meydan çeşmelerinin artışı mahalle kültürünü terk edilip şehir kültürüne geçiş yapıldığının bir göstergesi¹⁶ olarak kabul edilmektedir. Osmanlı Devleti’nde bayındırlık, temizlik ve aydınlatma gibi kentsel hizmetlerin yerine getirilmesi için gerekli örgütlenmelerin oluşturulması günümüzdeki ve aynı dönemde Batı Avrupa’da var olan belediyeçilik yapısından farklı olarak gerçekleşmiştir¹⁷. Osmanlı’da kentsel su hizmetleri özel vakıf hukukun geçerli olduğu vakıf yapısında örgütlenmiş olsa da siyasi otoritenin gözetimi altında bulunmaktaydı¹⁸. Bu hizmetler; halkın katılımının söz konusu olmadığı merkez tarafından atanan kadıların denetim ve sorumluluğu altında, alanında uzmanlaşmış lonca ve hayır için kurulan vakıflar tarafından yerine getirilmekteydi¹⁹. Kentsel hizmetler kadı-vakıf-lonca temelinde Tanzimat Dönemine kadar küçük değişikliklerle hizmet vermeye devam etmiştir. T. Kuran; hızla değişen kent ihtiyaçlarına geleneksel vakıf kurumlarının zamanın koşullarına uyum sağlamada yetersiz kaldığı belirtmiştir²⁰. Anadolu kültüründe “su getirmenin” ya da çeşme yaptırmanın hacca gitmeye eşdeğer olduğu, çeşmeden her faydalanıldığında kazanılan sevabın artacağı öğretilmektedir²¹. Su sağlayan vakıfların kurulmasıyla ilgili bu isteğin kanalizasyon hizmeti için geçerli olmadığından kullanılmış su kıyı kesimlerde denize diğer yerlerde bahçe içine açılan kuyulara verilmiştir. 1826’da Vakıf Bakanlığı’nın kurulması ile vakıf sular merkezi idareye sahip olmuştur. Su bentlerinin temizlenmesi ve korunması amacıyla “su yolcuları” çalışmakta, yaptıkları masraf karşılığında vakıflardan tahsilat yapmaktaydılar. Su yolcuları, bakanlığın kurulmasından sonra maaşlarını Hazine’den almaya başlamışlardı²². 1873 yılında Osmanlı vatandaşı Terno Bey’in

¹⁵ M. Aksel (2011), *Sanat ve Folklor*, Kapı Yayınları, s. 261.

¹⁶ E. Topçu (2016), *Çeşmeler ve Çeşme Kültürü, Şehir ve Düşünce*, sayı:9, s.48

¹⁷ İ. Ortaylı (2000), *Tanzimat Devrinde Osmanlı Mahalli İdareleri (1840-1880)*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Anlara, s.22

¹⁸ M. İnce (2004), *İstanbul Su Külliyesi, Literatür Dergisi Türk Bilim Tarihi*, cilt:2, sayı 4, s.669-679.

¹⁹ D. Yıldız, Ö. Özbay (2012), *Osmanlıdan Bugüne Su Politikası ve Hukuku*, Truva Yayınları, s.47

²⁰ T. Kuran, (2012), *Yollar Ayrılırken*, Ortadoğu’nun Geri Kalma Sürecinde İslam Hukukunun Rolü, Yapı Kredi Yayınları, s.29.

²¹ S. Çağlar, (2016), *Su Kültürü, Şehir ve Düşünce*, sayı:9, s.73.

²² D. Yıldız, a.g.k, 2012, s.55.

kurduğu Dersaadet Su Şirketi'ne su getirme ve dağıtma imtiyazı verildi. Şirket ancak 1933 yılında İstanbul Belediyesi'nde bulunan sular idaresine hak ve imtiyazlarıyla bağlandı²³. İSKİ tipi özerk bütçeli ayrı tüzel kişiliğe sahip kanalizasyon idaresinin yapısında Osmanlı Devleti'ndeki imtiyazlı şirketlerin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Sanayi devriminin ilk zamanlarında İngiltere'de iş ve kazanç imkanlarının kentlerde gelişmesi pek çok insanın ailesi ile beraber dar mekanlarda yaşamaya başlamasına neden olmuştur. Modern kent altyapısı henüz şekillenmeden önce kent merkezlerinde yoğunlaşan nüfus; kullanım amaçlı hanelere verilen su ile evsel atıkların bırakıldığı su kaynağının birbirine karışması nedeniyle çok kısa sürede ölümle sonuçlanan kolera gibi pek çok salgın hastalığa maruz kalmıştır²⁴.

British Medical Journal'ın tıptaki en önemli gelişmenin ne olduğu ile ilgili yaptığı anketten "Sağlığı Koruma" sonucu çıkmıştır. Sağlığı Koruma, kirlenmemiş su, sağlıklı atık toplama sistemi, hijyen amaçlı diğer uygulamalar sonucunda insanın sağlıklı bir çevrede yaşaması anlamına gelmektedir²⁵. Sanayi devriminin başlarında insanların iş olanaklarına ulaşmak için tercih ettikleri kent merkezlerindeki yaşam sağlıklı çevrede yaşama hakkına engel olmuştur. Tarihsel gelişim içinde evsel kullanım sonucu ortaya çıkan kirlenmiş suyu arıtma gerekliliği su kaynaklarına bağlı olarak hastalıkların; yaşam kalitesini ve uzunluğunu etkilemesi ile ortaya çıkmıştır. Su kaynaklarının temizliği ve halk sağlığı arasındaki ilişkinin farkına varılarak merkezi ve yerel yönetimlerin kentsel altyapı inşası için gerekli yatırımlara kaynak tahsis etmesi uzun zaman almıştır.

Bu çalışmanın amacı sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamının anayasal bir hak olarak kabulünün gerekliliği olarak yerel yönetimlerin sorumluluğu olan evsel atık su arıtımının Türkiye çapında yaygınlaştıracak örnek bir atık su yönetim modelinin bileşenlerini ortaya koymak ve Türkiye'de yer alan kentsel atık su yönetiminin siyasi ve ekonomik araçlarını ele alıp öneride bulunmaktır. Bu çalışmanın amacı dünyadaki ve Türkiye'deki kentsel atık su yönetiminde önem arz eden husuları ortaya koyarak;

-Türkiye'de atık su tesislerinden etkinlik değeri iyi olan ve geliştirilmeye ihtiyacı olanları belirlemek,

- Yüksek etkinlik değerlerine sahip olan atık su tesislerini, düşük etkinlik değerlerine sahip olanlara hedef gösterebilmek,

²³ D. Hut, (2011), *Aziz Şehre Leziz Su, Vakıflar Dergisi*, sayı:5, s.270.

²⁴ J. Queijo, (2011), *Büyük Buluşlar*, Alfa Yayınları, s.26.

²⁵ J. Queijo, a.g.k., 2011, s.27.

- Yönetim şekli, arıtma teknolojisi gibi benzer nitelikte olan tesisleri birbirleri ile karşılaştırmak,

- Orta ve üst düzey yöneticiler dışında yer alan iş alemi, halk, yazılı ve görsel basın, finansal kurumlar gibi tüm paydaşları bilgilendirmek,

- Merkezi, yerel ve uluslararası kaynakların farklı oranda birleşimi ile yapılan yatırımların, tesisin işletilmesi yerel yönetime bırakıldığında beşeri ve maddi kaynakların yetersizliğine çözüm olabilecek ortak işbirliklerine, bilgi ve veri paylaşımına teşvik etmektir.

Çalışmanın ikinci bölümde tatlı su kaynaklarının dünya üzerinde sınırlı oluşu ve buna ilave olarak çok düşük bir oranının kullanılabilir olduğu mevcut durum olarak ortaya koyulmuştur. Bunun yanında su talebini etkileyen faktörler olarak birbirini besleyen nüfus ve kentleşme olguları yer almaktadır. Ekonomik olarak gelişmiş ülkelerin kentleşme oranlarına bakıldığında, istisnasız kentsel nüfusun fazlalığı göze çarpmaktadır. Ekonomik gelişme kentsel nüfusun da artışını beraberinde getirmektedir. İnsanların yoğun olarak kentlerde yaşamaya başlaması, kentsel altyapının yoğun nüfusun yaşamına uygun hale getirilmesi gerekliliğini meydana getirmiştir. Kentsel nüfusun değişen yaşam biçimleri giderek daha fazla su tüketimine bağlı kalıplara dönüştüğünü, su tüketimi artışının sadece nüfus artışı ile açıklanamayacağını, son yüz yılda nüfusun üç kat artmasına rağmen su tüketiminin yedi kat artmasından anlaşılmaktadır. Bu koşullarda kullanılan suyun yeniden kullanıma uygun yapıya dönüştürülmesinin ne kadar önemli olduğu, kaynağın sınırlı oluşu ve ikamesinin bulunmadığı gerçeği ile birlikte değerlendirilmektedir. %99'u su olan atık suya günümüzdeki yaklaşım onu bir sorun olarak algılamak yerine su ve enerji kayanğı olarak değerlendirmek, doğaya ve insana zarar vermeyecek biçimde dönüştürmektir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde su kullanımının sektörel tahsisi ele alınmıştır. Evsel, tarımsal ve endüstriyel amaçlı kullanım arasından çalışma kapsamında evsel amaçlı su kullanımı özel öneme sahiptir. Gelişmiş ve temiz su kaynaklarının ulaşılabilir düzeyde olması günümüzde bir insan hakkı olarak kabul edilmektedir. İnsan hakları kavramının yıllar itibarıyla gelişimiyle su ve sanitasyon hakkı ve buna ait altyapının devletten talep edilebilmesi de aynı kapsamda yer almıştır. Atık su arıtma hizmetinin kamunun kontrolünde olma nedenleri ifade edilmiştir. Bu nedenlerden ilki sektörün rekabete uygun olmayan doğal tekel özelliğidir. Atık suyu arıtmanın dışsallığı, kamusal

mal olma özelliği, insan hakkı olarak yer alması ve sosyo ekonomik kalkınma ile ilişkisi kamunun kontrolünde olmasının diğer nedenleri olarak açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde atık su yönetimi ile paydaşları endüstriye genel bir bakışla ele alınmıştır. Etkili atık su tesislerinin amaçları, yönetimde fark yaratabilecek anahtar değişkenler ele alınarak atık su yönetiminde stratejik planlarda önem arz edebilecek konulara yer verilmiştir. Atık su arıtmanın maliyetini belirleme ve bunu maliyet bileşenlerine dağıtma özellikle performans esaslı bütçeleme açısından önem arz etmektedir.

Beşinci bölümde atık su altyapı finansmanının kamu kesimi ve özel kesim katılımlı finansman alternatifleri ele alınmıştır. Kamu sektörü atık su finansmanını kurum geliri ya da kısa ve uzun dönem borçlanmadan karşılamaktadır. Kamu sektörünün yanında özel sektör katılımlı finansman seçenekleri de sakıncaları ve faydaları ile beraber ele alınmıştır. Özel sektör katılımı hizmet sunumu ve proje teslimi olmak üzere iki farklı başlık altında incelenmiştir. Özel sektör katılımından etkinlik düzeyinde artış, maliyet ve zaman tasarrufu gibi beklenen faydaların atık su arıtma hizmetinin özelliklerini de göz önünde bulundurarak sağlanıp sağlanmadığı tartışılmıştır.

Altıncı bölümde Türkiye’de atık su yönetiminin genel çerçevesi çizilerek, kentsel atık su yönetiminin politika araçları ve ekonomik araçlar ele alınmıştır. Politika araçları olarak kurumsal yapı, yasal mevzuat, stratejik planlar ve kalkınma planları açıklanmıştır. Ekonomik araç olarak; atık su arıtma tesislerinin yatırımı ve işletilmesinin finansmanı ve bu finansman araçlarının merkezi ve yerel yönetim üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Atık su tesisleri inşaatı hızla devam ederken, yapımı tamamlanmış ancak işletmeye alınmamış ya da iyi yönetilmeyen tesislerin varlığı, kamu kaynaklarının etkin olmayan kullanımına ve ortak mal olan su kaynaklarının kirlenmesine neden olduğu tespitinde bulunulmuştur.

Yedinci bölümde, kamu kaynaklarının etkin kullanımının sunulacak kamu malının birim fiyatını düşürerek aynı kaynakla daha fazla kişiye hizmet vermeyi sağlayacağı için kaynak tahsisinde hem etkin hem de eşitlikçi sonuca ulaşmada araç olacağı düşüncesi ifade edilmiştir. Bu çerçevede, büyükşehir belediyelerinde yer alan özerk bütçeli ve ayrı tüzel kişiliğe sahip kanalizasyon idareleri bünyelerinde daire başkanlığı ya da bağlı tesis olarak yer alan atık su tesislerinin işletilmesinin teknik, ölçek ve toplam etkinliği ele alınmıştır. Etkinlik karşılaştırmasında parametrik olmayan, diğer bir ifade ile olasılık dağılımı, bağlayıcı formülasyon içermeyen Veri Zarflama Tekniği kullanılmıştır. Özel işletmelerde “kâr” verisi işletmenin başarısı, performansıyla ilgili belirli düzeyde fikir

verirken kamu kesiminde yer alan tesislerin etkinliğini ölçmek için bunun dışında ve genellikle birden fazla çıktı kullanmanın analizin daha sağlıklı olmasını sağladığı ifade edilmiştir. Atık su tesislerin etkinliğini belirlerken girdi olarak işletme maliyetlerinin yanında metrekaresi olarak kapladığı alan da değerlendirilmiş, çıktı olarak ise tesisin kapasitesine bağlı olarak günlük arıtılan su miktarı ile hizmet verilen nüfusa yer verilmiştir. Su ve atık su tesislerinin etkinliğini ölçmek üzere diğer coğrafyaları esas alan çalışmalara yer verilmiştir. Literatürde veri zarflama analizinin girdi yönelimli modelinin yoğun olarak kullanıldığı görülmüştür. Girdi yönelimli VZA modelinin, yönetimin hizmet üretimi sırasında kullandığı üretim faktörlerini, etkinliğini arttırmak için nasıl kullanması gerektiği ile ilgili hedef belirlemede rehber olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç bölümünde tüm bölümlerde önem arz eden hususlar çerçevesinde model kapsamında ortaya çıkan sonuçlar ele alınarak genel bir değerlendirme yapılmıştır.

2. YAŞAMIN KAYNAĞI OLARAK SU, SU VE ENERJİ KAYNAĞI OLARAK ATIK SU

2.1. Yaşamın Kaynağı Olarak Su

Yeryüzünde yaşam, suda oluşan basit organik moleküller ile 4 milyar yıl önce başladı²⁶. Yirmi yıl öncesine kadar evrende sadece dünyada yaşam olduğunu öne süren bilim insanları günümüzde sıvı halde su ile karbonun etkileşiminin yaşam koşulu için yeterli olacağını belirterek organik maddelerle uyumluluk bakımından hiçbir şeyin suyun yerini tutmayacağını ifade etmektedirler²⁷. Su, canlıların esas yapısını oluşturur. Organizmaların metabolik aktivitelerini sürdürebilmeleri için belli oranda su içermeleri gerekir. Aktif haldeki canlıların bünyelerindeki su oranı %70 ile %90 oranında değişmektedir. Bir canlının vücut suyunun %20'lik bölümünü kaybetmesi ölüm ile sonuçlanan olayların başlangıcı olabilir²⁸.

Gelişen sanayii ve teknoloji ile beraber doğal kaynaklara olan ihtiyacın dağılımı ve çeşitliliği değişse de suya olan gereksinim hiç azalmamış aksine sürekli artmıştır. Bu artışın en önemli nedeni diğer doğal kaynaklardan farklı olarak suyun canlı yaşamı için henüz bir ikamesinin bulunmamasıdır. Doğal kaynaklardan ekonomik ve siyasi hayatın içinde belirleyici rol oynayan petrolü ele alalım. Güneş ve rüzgardan elde edilen alternatif enerji kaynakları geliştirildikçe ve kullanımları yaygınlaştıkça petrolün belirleyicilik özelliği de azalacaktır. Oysa ki suyun yerine herhangi bir kaynağın yer alması diğer bir ifade ile suyun ikamesi yaşamın devamı açısından en azından şimdilik mümkün değildir.

İnsan sağlığı açısından ele alacak olursak, su sadece içmek için değil hijyen ve sanitasyon için de gereklidir. Birleşmiş Milletlerin tanımına göre sanitasyon; tüm insanlar için temiz ve sağlıklı bir çevrede yaşamayı sağlayan mahremiyet ve insan onurunu koruyarak atık su faaliyetleri ve hizmetlerinin kullanımına erişimdir. Atık su faaliyet ve hizmetleri, evsel atık suyun belirli çevresel şartlara uygun olarak toplanması, nakledilmesi, arıtılması ve bertaraf edilmesini içermektedir²⁹. Bundan yüz elli yıl kadar önce Londra, Paris, New York³⁰ gibi batının büyük şehirleri kolera, ishal, dizanteri, tifo

²⁶ S. j. Mojzsis, (2001), *Life and the Evolution of Earth's Atmosphere, In Earth Inside and out*, edited by E. Mathez, New Press, s.32.

²⁷ A. Brack, (2002), *Astrobiology The Quest for the Condition of Life,Part II Water and Life*, Springer, s.78

²⁸ A. Kocataş (2008), Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, 10. Baskı, s.128

²⁹ UN Water Decade Programme on Advocacy and Communication, (tarihsiz), Glossary on the Human Right to Water and Sanitation, s. 2.

³⁰ L. P. Cain, E.J. Rotella, (2001), Death and spending:urban mortality and municipal expenditure on sanitation, *Annales De Demographie Historique*, s.139-154.

ve kamu sağlığını tehdit eden diğer bulaşıcı hastalıkların merkeziydi. Amerika Birleşik Devletleri'nde yirminci yüz yılın ilk çeyreğinde ölümlerin yarı yarıya azalmasını suyun arıtılması çalışmalarının yaygınlaşmasıyla açıklayan çalışmalar³¹ mevcuttur. ABD'de 1900 yılında büyük şehirlerdeki ölümlerin %44'ü temiz su erişim imkanının kısıtlı olması ve yetersiz sanitasyon koşullarının yol açtığı enfeksiyon hastalıklarından kaynaklanmıştır. 1936 yılına gelindiğinde ise enfeksiyon kaynaklı ölümler %18'e gerilemiştir³². İngiltere'de sanitasyon koşullarının gelişmesi 1880 yılını takip eden 40 yıl boyunca ortalama yaşam süresinin 15 yıl artmasına katkı sağlamıştır. Günümüzde artık temiz su, insani gelişmede ileri sıçrama aracı haline gelmiştir. Hükümetler sosyal reform, ahlaki kaygılar ve ekonomik çıkar yerine, devletle vatandaşlar arasındaki yeni sosyal sözleşmenin merkezine su ve sanitasyonu getirmişlerdir³³.

Günümüzde küresel olarak 2,5 milyar insanın gelişmiş sanitasyon faaliyetlerine erişim olanağı bulunmamaktadır³⁴. Su ve sanitasyona erişim olanağı bulunmaması, insan onurunu zedeleyen, fırsatları yok eden diğer bir ifadeyle hayatı tehdit eden koşullarda yaşamak anlamına gelmektedir. Gelişmiş su ve sanitasyon erişimi bulunmayan yerlerde insanlar son çare olarak insan ve hayvan dışkısı ile kirlenmiş nehir göl ve hendeklerde biriken suları kullanmaktadırlar³⁵. Birleşmiş Milletler, Dünya Bankası ve Dünya Sağlık Örgütü'nün 2015 yılı için ortaklaşa hazırladığı raporda beş yaş altı çocuk ölümlerinin %9'u (yıl da yaklaşık 531.000, günde 1450 beş yaşın altındaki çocuk) yeterli su ve sanitasyon olanağının bulunmamasından kaynaklanmıştır. Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri'nden³⁶ dördüncüsü olan 1990 yılından 2015 yılına kadar beş yaş altı çocuk ölümlerinin üçte iki oranında azaltılmasına ulaşamamıştır. 1990'da sağ doğan her 1000 bebekten 91'inin beş yaşına gelmeden yaşamını yitirdiği raporlanmıştır. Bin yıl kalkınma hedefi olarak 2015 yılına kadar 5 yaş altı çocuk ölümlerinin sağ doğan her

³¹ J.P. Ferrie, W. Troesken, (2008) Water and Chicago's mortality transition, 1850-1925, *Explorations in Economic History*, 45, 2008, s.2.

³² D. Cutler, G. Miller, (2004), *The Role of the Public Health Improvements in Health Advances: The 20 th Century United States*, Harvard University, s.6.

³³ United Nations Development Programme, (2006), *Human Development Report, Beyond Scarcity: Power, poverty and the Global Water Crisis*, Palgrave Macmillan, s.5

³⁴ World Health Organization, (2014), *Progress on Drinking Water and Sanitation*, 2014, s.19.

³⁵ UNDP, (2006), *Human Development Report*, s.5.

³⁶ Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri, BM'ye üye olan 192 ülkenin 2015 yılına kadar ulaşmayı amaçladığı sekiz hedef.

1000 bebekten 30'a düşürülmesi hedeflenmiştir. 2015 yıl sonu itibariyle³⁷ bu hedefe ulaşamamıştır³⁸. 748 milyon insan ise gelişmiş içme suyu kaynağına ulaşamamaktadır³⁹.

Dünya Ekonomik Formu'nun yayımladığı Küresel Risk Raporunda "küresel risk"; gerçekleşmesi durumunda birkaç ülke ya da endüstri için önemli olumsuz etkiye neden olabilecek belirsiz olay ya da durum olarak tanımlanmıştır. Rapor, küresel riske neden olabilecek on üç küresel eğilim belirlemiştir. Eğilim, "mevcut durumda olan ve küresel riskin büyümesine katkı yapabilecek uzun dönemli kalıp" olarak tanımlanmıştır. Eğilimlerin, riskten farklı olarak belirlilik durumunda ortaya çıkabileceği ve hem olumlu hem olumsuz sonuca neden olabileceği ifade edilmiştir. Küresel Risk Raporunda 2007 ve 2016 yılları için riskler; ihtimal ve etki yönünden ayrıca değerlendirilmiştir⁴⁰.

Raporda ihtimal yönünden küresel riskler listesinin 2007-2016 yıllarını içeren ilk beş durumuna su ile ilgili olarak sel felaketi 2011 yılında 2. sıradan sıralamaya dahil olmuştur. 2011 yılından itibaren iklim değişikliği, sel felaketi, su arzı krizi, arızı hava olaylarını içeren başlıklar altında su ile ilgili durumlar sıralama değişse de ihtimal yönünden ilk beş küresel risk içinde yer almıştır. ⁴¹.

Dünya Ekonomik Formunun 2007-2016 yılları için belirlediği etki yönünden küresel riskler sıralamasının ilk 5 basamağında su ile ilgili riskler yer almaktadır. 2011 yılında iklim değişikliği ikinci sıradan etki yönünden küresel risk listesine girmiş, takip eden yıllarda da su arzı krizi, iklim değişikliği ve su krizi olarak su ile ilgili riskler listenin üst sıralarında yer almaya devam etmiştir⁴². Dünya Ekonomik Formu yaptığı araştırmada beş küresel risk sıralamasında su krizini %39,8 oranla 2016 yılından itibaren önümüzdeki on yıl için ilk sıradaki sorun olarak yer almasının beklendiğini raporlamıştır⁴³.

2.2. Su Arzı

Bugün kullanımda olan su milyonlarca yıldır yeryüzünde miktarı değişmeyen, yok olmayan ancak doğadaki döngü ile hareket eden sudur. Suyun miktarı aynı kalsa da değişen suyun yeryüzündeki dağılımıdır.

³⁷ 2015 yıl sonu itibariye bu gösterge beş yaş altı 1000 bebekte 43 kayıp olarak gerçekleşmiştir.

³⁸ United Nation's Children's Fund, (2015), *Levels and Trends in Child Mortality*, s.1.

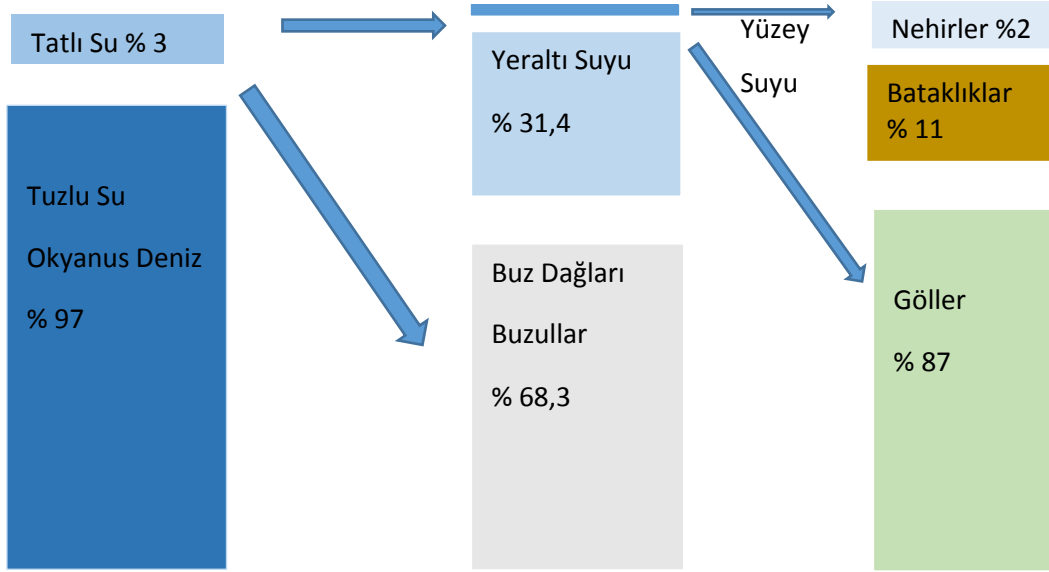
³⁹ World Health Organization, (2014), *Progress on Drinking Water and Sanitation*, s.40.

⁴⁰ World Economic Forum, (2016), *The Global Risk Report 2016, Global Risk in Terms of Likelihood*, 11th Edition, Switzerland, s.11

⁴¹ World Economic Forum, a.g.k., 2016, s.11

⁴² World Economic Forum, a.g.k., 2016, s.11

⁴³ World Economic Forum, a.g.k., 2016, s. 13.



Şekil 2.1: Dünyadaki Suyun Dağılımı

Kaynak: Igor Shiklomanov, (1993), *World Fresh Water Resources*, Peter Gleick (editör), Oxford University Press, s. 14

Yeryüzünde su havada, yüzeyde, yeraltında ve okyanuslarda bulunmaktadır. Tatlı su yeryüzündeki suların % 3'ünü oluşturmaktadır. Tatlı suların büyük kısmı buzullardan ve buzdağlarından oluşmaktadır. Donmuş sular dışındaki tatlı suyun büyük bölümü yeraltı sularıdır. Nehirler, göller bataklıklardan oluşan tatlı yüzey suyu tüm tatlı suların ancak % 0,3'ü kadardır.

Yeryüzündeki tatlı su kaynaklarının yenilenebilmesi yağmur, kar, çığ gibi yağışlar sayesinde gerçekleşmektedir⁴⁴. Yağışlar su kaynaklarının yenilenebilmesinde, yerel iklim koşulları ve bio çeşitliliğin gerçekleşmesinde anahtar rol oynamaktadır⁴⁵. Yerçekimi ve güneş enerjisi sayesinde meydana gelen su döngüsü yaşamın temel kaynağını oluşturmaktadır. Doğada suyun tükenmesi ya da azalması söz konusu değildir ancak su döngüsü sırasında meydana gelen olaylar suyun kalitesini ve etki ettiği coğrafyayı belirlemektedir.

⁴⁴ M. Tomanbay, (2008), *Dünyada Su ve Küresel Isınma Sorunu*, Phoenix Yayınevi, s. 26.

⁴⁵ United Nation Development Report 2, (2006), *Water a Shared Responsibility*, Chapter 4, K.Kennedy, Paris, UNESCO, s.123

Tablo 2.1: *Kıtalara Göre Su Kaynaklarının ve Nüfusun Dağılımı*

Kıtalar	Nüfus ⁴⁶ (%) 2016 yılı	Su Kaynakları ⁴⁷ (%)
Avustralya	0,5	4
Asya	59,7	36
Afrika	16,3	11
Avrupa	9,9	8
Kuzey Amerika	4,8	15
Güney Amerika	8,6	26

Kaynak: Yazar tarafından çeşitli kaynaklardan oluşturulmuştur

Tablo 2.1’de su kaynaklarının yeryüzüne dağılışının oransal olarak ifadesi görülmektedir. Asya, Güney Amerika ve Kuzey Amerika’da yeryüzünde bulunan tüm su kaynaklarının %77’si bulunmaktadır. Asya kıtasında tüm dünya nüfusunun %59,7’si yaşamaktadır. Su kaynaklarının %36’sını içeren Asya kıtası nüfusun da büyük kısmını barındırdığından su zengini bir kıta olarak değerlendirmek mümkün değildir. Asya kıtası içinde yer alan Ortadoğu, tatlı su kaynakları bakımından dünyada yer alan en fakir bölgeler arasında yer almaktadır. Yeryüzünde su kaynakları dengesiz bir biçimde dağılmıştır.

Dünyanın su ihtiyacı yakın zamana kadar yeterli düzeyde karşılanırken arz ve talep dengesinin olumsuz şekilde değişmesi sonucu arz, talebi karşılamada yetersiz kalmaktadır. Su arzını etkileyen faktörleri şöyle sıralayabiliriz⁴⁸:

- Baraj ve su tutmaya yarayan rezervuarlar,
- Yeraltı suyu kullanımı
- Bir bölgeden diğerine büyük hacimli su nakledilmesi
- Deniz suyunun arıtılması
- Arıtma işlemi uygulayarak kullanılmış suyun yeniden sağlıklı bir şekilde kullanılması
- Su tasarrufu yöntemleri kullanmak

⁴⁶ <http://www.worldometers.info/world-population/#growthrate> (Erişim tarihi: 08.04.2016)

⁴⁷ M. Easton, (2013), *Oxford big ideas geography* 7, Oxford University Press, s. 47.

⁴⁸ F. Tutar, N. Ö. Kılıç, S.Aytekin (2012), Türkiye’de suyun ekonomik analizi, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl:5, Sayı: 9, Haziran 2012, s. 236.

2.3. Su Talebi

Su talebi sürdürülebilir gelişmenin merkezinde bulunmakla beraber ekonomik gelişme ve büyüme aynı zamanda su kaynakları üzerinde baskı yaratmaktadır. Küresel gayrisafi yurtiçi hasıla 1960'tan 2014 yılına kadar ortalama yıllık %3,5 oranında artış göstermiştir⁴⁹. Bu ekonomik büyümenin sosyal ve çevresel açıdan önemli maliyeti ortaya çıkmıştır. 1960'tan günümüze kadar nüfus artışı, kentleşme, göç ve endüstrileşme üretim ve tüketim artışı ile beraber su kaynakları üzerinde sürekli artan bir baskıya yol açmıştır. Aynı nedenler su kaynaklarının kirlenmesine, doğal su döngüsü ve ekosistemin dünyanın artan su talebini karşılayamayacak şekilde bozulmasına yol açmaktadır⁵⁰.

2.3.1. Su talebini etkileyen faktörler

Küresel su talebi nüfus artışı, kentleşme, gıda ve enerji güvenlik politikaları, ticaretin küreselleşmesi ve tüketim kalıplarının değişmesi gibi makro ve mikro ekonomik süreçlerden etkilenmektedir. Daha fazla motorlu taşıt kullanımı, beslenme olarak kırmızı et⁵¹ tercihinin artması, daha büyük konutlar inşa etmek⁵² gibi örneklerini sıralayabileceğimiz ve tüketim kalıplarının değişmesi olarak ifade edilen durum hem üretim hem de kullanımda su tüketimini arttıran nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Su talebini etkileyen faktörleri araştıran ve bunun sonucunda gelecek perspektifi oluşturan pek çok çalışma yapılmıştır. Vörösmarty (2000), evsel ve endüstriyel amaçlı su kullanımını etkileyen unsurları nüfus artışı, ekonomik kalkınma ve su kullanım etkinliği ya da diğer bir ifade ile teknolojiye gelişme olarak ele almış ve 2025 yılı için tahminde bulunmuştur⁵³. Shiklomanov (2000) da ekonomik büyüme, nüfus artışı ve teknolojik gelişme unsurlarını ele alarak 26 bölge için 2025 yılı su tüketim tahmininde

49

World Economics, <http://www.worlddeconomics.com/GrossDomesticProduct/United%20States.gdp> , (Erişim Tarihi: 07.04.2016)

⁵⁰ MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*, Washington DC, Island Press, s.33.

⁵¹ A. Y. Hoekstra (2012), The hidden water resource use behind meat and dairy, *Animal Frontiers*, Vol. 2, No.2.

⁵² K. Mogelgraad (2011), Why Population Matters to Water Resources, *Population Action International*, s. 2.

⁵³ C.j. Vörösmarty, Green P. Lammers R.B. (2000) , *Global Water Resource: Vulnerability from Climate Change and Population Growth*, Science, 289, 284-8.

bulunmuştur⁵⁴. Rosegrant ve diğerlerinin (2003) çalışmasında ilave olarak kentleşme de gelecekte su talebini etkileyecek unsurlar arasında belirtilmiştir⁵⁵.

Ercin ve Hoekstra'nın çalışmasında geleceğe yönelik su talebini etkileyen unsurları tahmin edebilmeye yardımcı olacak ikiye ikilik bir matris sistemi üzerinde belirsizliği temsil eden iki anahtar boyuta yer verilmiştir. Belirsizlik; küreselleşmeye karşı bölgesel yeterlilik; ekonomi temelli kalkınmaya karşı sosyal ve çevresel hedefleri temel alan kalkınma olarak dört farklı senaryo ile ele alınmıştır⁵⁶.

Tablo: 2.2: *Gelecekteki Su Talebinin Unsurlarını Etkileyen Ekonomik Yapı Matrisi*

	Bölgesel Yeterlilik	Küreselleşme
Ekonomi Temelli Kalkınma	Bölgesel Piyasa (S1)	Küresel Piyasa (S2)
Çevresel Sürdürülebilirlik	Bölgesel Sürdürülebilirlik (S3)	Küresel Sürdürülebilirlik (S4)

Kaynak: Ertuğ Ercin, Arjen Hoekstra (2014), *Water Footprint Scenarios for 2050: A Global Analysis*, *Environment International*, 64, 71-82,, s.72.

Matriste yer alan alternatif perspektifler ekonomik ve siyasi koşulların farklılaşması durumunu temsil etmektedir. Bölgesel piyasa (S1) alanı ekonomik büyümenin itici güç olduğu bölgesel ve ulusal sınırlar içinde ekonomik faaliyetlerin yer aldığı yapıyı göstermektedir. Karar almada çevresel unsurlar önemli değildir, yeni ve etkin teknolojiler hızlı bir şekilde günlük yaşama uyarlanabilmektedir. Bölgesel sürdürülebilirlik (S3) perspektifinde güçlü ulusal veya bölgesel değerler hâkimdir. Politik gündemin başında kendine yeterlilik, eşitlik ve çevresel sürdürülebilirlik vardır⁵⁷. Uzun dönemli büyümenin

⁵⁴ I. Shiklomanov (2000), *Appraisal and Assessment of World Water Resources*, *Water International*, Volume 25, Issue 1.

⁵⁵ M.W. Rosegrant, Cai X, Cline S. A. (2003) ,Will the World Run Dry? Global Water and Food Security, *Environment, Science Policy Sustainable Development*, 45, 24-36.

⁵⁶ E. Ercin, A. Hoekstra (2014), *Water Footprint Scenarios for 2050: A Global Analysis*, *Environment International*, 64, 71-82, s.72.

⁵⁷ E. Ercin, A. Hoekstra, a.g.k., 2014, s.72.

düşük, kişisel tüketim tercihlerinin sosyal ve çevresel değerler ile belirleneceği öngörülmektedir. Bunun sonucu olarak da et tüketimi azaltılmış, tarımsal ve endüstriyel sektörlerin neden olduğu kirlenme azalmıştır. Küresel piyasa (S2) perspektifi ekonomik büyümenin yüksek, uluslararası ticaretin ise serbest olduğu alandır. Küresel ekonomi bireysel tüketim ve maddi refah tarafından yönlendirilmektedir. Çevresel politikalar ekonomik araçlara bağlıdır ve uzun dönem sürdürülebilirlik politika gündeminde değildir. Ticaret engelleri kademeli olarak kaldırılmaktadır. Bireylerin günlük beslenmelerinde et ve süt ürünleri önemli ölçüde yer almaktadır. Küresel sürdürülebilirlik (S4) küresel ticaret kurallarına uyum sağlamış sosyal ve çevresel değerlerin hakim olduğu gelecek perspektifidir. Ekonomik büyüme (S1) ve (S2)'den düşük olmakla beraber sosyal eşitlik dikkate alınmaktadır. Kaynak etkin ve temiz teknolojiler geliştirilmiştir. Çevresel konular önemli olduğundan et ve süt ürünleri tüketimi azalmıştır⁵⁸. Gelecekteki su talebini bugün uygulanan politikalar önemli ölçüde etkilemektedir. Su kıtlığı olacağı öngörülen bir coğrafyada politika önceliği olarak çevresel sürdürülebilirlik benimsendiği takdirde kıtlığın etkisinin geciktirilmesi ya da engellenmesi mümkün olabilir.

Su talebini etkileyen faktörleri ekonomik ve siyasi yapıdan bağımsız ele almak mümkün değildir. Literatürde gelecekteki su talebini belirleyen unsurları tahmin etme amaçlı yapılan çalışmalarda siyasi ve ekonomik perspektifler farklı olsa da nüfus artışı tüm çalışmalarda ortak unsur olarak yer almıştır. Kentleşme unsurunun ayrı olarak ele alındığı çalışmaların yanında kentleşme unsuru olmadan ekonomik büyümenin de su talebini etkileyen unsur olarak yer aldığını görmekteyiz. Ampirik pek çok çalışma küresel ölçekte kentleşme ve ekonomik büyümenin arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir⁵⁹. Bu çalışmada nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile kalkınmanın sayesinde gerçekleşen kentleşmeyi su talebini belirleyen ana unsurlar olarak ele almaktayız.

2.3.1.1. *Su talebini etkileyen faktörlerden biri olarak nüfus*

Nüfus artışı su talebinin artmasına neden olan faktörlerin başında gelmektedir. Nüfus artışı ve su talebi arasında pozitif bir ilişki olsa da artış oranları aynı değildir. Yaşadığımız yüzyılda dünya nüfusu üç kat artmasına rağmen su ihtiyacı altı kat

⁵⁸ E.Ercin, A. Hoekstra, a.g.k., 2014, s.72.

⁵⁹ M. Chen, vd. (2014), The Global Pattern of Urbanization and Economic Growth: Evidence from the Last Three Decades, *PLOS One*, 9(8).

artmıştır⁶⁰. Dünya nüfusu 1,18’lik büyüme oranı ile her yıl yaklaşık 83 milyon kişi artmaktadır. Önümüzdeki 15 yıl içinde 1 milyar kişi daha dünya nüfusuna eklenerek 2030 yılında dünya nüfusunun toplam 8,5 milyar; 2050 yılında da 9,7 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir⁶¹. Dünya üzerindeki kullanılabilir tatlı su kaynaklarının artmadığı düşünülürse, nüfus artışı ile birlikte kişi başına düşen su miktarının yıllar itibariyle önemli ölçüde düşeceğini belirtmek yanlış olmayacaktır. 1850 yılında kişi başına düşen su miktarı 33.000 metreküpken 2013 yılı itibariyle bu rakam 6013⁶² metreküpe düşmüştür. Dünya nüfusunun artmasıyla beraber gelişme ve kalkınmanın da ilerlemesi, tüketime dayanan yaşam kalıplarının yaygınlaşması su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Birleşmiş Milletlerin 2006 yılında yayımladığı “Kalkınma Raporu”nda kişi başına su kullanımı ortalama olarak 200-300 litre arasında değişirken, Amerika Birleşik Devletleri’nde su kullanımının kişi başına 575 litre olarak gerçekleştiği belirtilmiştir. Mozambik’te kişi başı su kullanımı günlük 10 litrenin altındadır, Çin’de ise 90 litredir. Bu karşılaştırma gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki küresel eşitsizliğin boyutunu gözler önüne sermektedir⁶³.

Günümüzde pek çok ülke su stresi ile karşı karşıya kalmıştır⁶⁴. Yeryüzündeki su kaynakları ile nüfus arasındaki ilişkiyi açıklamada yaygın olarak kullanılan Falkenmark indeksidir. Bu indeks kişi başına yıllık yenilenebilir su kaynağının belirli sınırlar içinde yaşayan kişi sayısına bölünmesi ile hesaplanır. Kişi başına düşen su miktarı 500 metreküp/yıl düzeyinin altında mutlak su kıtlığından bahsedilir. 500- 1000 metreküp /yıl su tüketiminde ise su kıtlığı, 1000- 1700 metreküp/yıl ise su stresi yaşandığını belirtir. Yeterli su miktarı 2500-10000 metreküp/yıl arası mümkündür. 10000 metreküp/yıl üzeri su kaynağına sahip ülkeler ise su zengini olarak değerlendirilir⁶⁵.

⁶⁰ W. J. Cosgrove, F. R. Rijsberman (2014), *World Water Vision: Making Water Everybody’s Business*, Earthscan, s.5.

⁶¹ United Nation (2015), *World Population Prospects*, The 2015 Revision, New York, s.2.

⁶² The World Bank, World Development Indicators: Freshwater <http://wdi.worldbank.org/table/3.5> (Erişim Tarihi: 07.04.2016)

⁶³ United Nations Development Programme (2006), *Human Development Report*, S.34

⁶⁴ İsmail Serageldin (2000), *A Water Secure World*, World Water Vision Commission Report, s.6.

⁶⁵ C. White (2012), *Understanding water Scarcity: Definitions and Measurements*, Discussion Paper 1217, Australian National University, s. 2.

Tablo 2.3. Falkenmark Su Kıtlığı İndeksi

Kişi başı yenilenebilir su kaynağı (m ³ / yıl)	Sınıflandırma
10000 +	Su zengini
2500 – 10000	Yeterli su
1700 – 2500	Kırılgan / Savunmasız
1000 – 1700	Su stresi /azlığı
500 – 1000	Su kıtlığı
0 - 500	Mutlak kıtlık

Kaynak: Chris White (2012), *Understanding Water Scarcity: Definitions and Measurements*, Discussion Paper 1217, Australian National University, s. 2.

Nüfus artışı ve nüfus yoğunluğu su kaynakları üzerindeki baskının artmasına neden olmaktadır. Nüfus artışı kişi başı düşen yenilenebilir tatlı su miktarını azaltırken kentsel, endüstriyel ve tarımsal amaçlarla kullanılacak suyun talebini arttırarak rekabet ortamı yaratmaktadır. Falkenmark indeksine göre su azlığı ve su kıtlığı yaşayan yerler genellikle su kaynaklarının az; nüfus yoğunluğunun fazla, nüfus artış hızının da fazla olduğu coğrafyalardır.

Birleşmiş Milletler'e göre günümüzde 43 ülkeden 700 milyon kişi su kıtlığı ile karşı karşıyadır. 2025 yılında mutlak su kıtlığı çeken ülke ya da bölgelerde yaşayan insan sayısının 1.8 milyara ulaşacağı; dünya nüfusunun üçte ikisinin ise su stresi koşulları ile yaşayacağı tahmin edilmektedir. Sahra altı Afrika ise tüm bölgeler içinde su stresi yaşayan ülkelerin en yoğun olduğu bölgedir⁶⁶.

⁶⁶ United Nation, International Decade for Action Water for Life, <http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml> (Erişim tarihi: 01.08.2016)

Tablo 2.4: *Nüfusun İkiye Katlanma Süreleri ile Kişi Başı Kullanılabilir Su Miktarı*

Ülkeler	Nüfus 2015 (kişi)	Yıllık Değişim (%)	Nüfusun İkiye Katlanma Süresi ⁶⁷ (Yıl)	Kişi Başı Kullanılabilir Su Miktarı (metreküp/yıl) ⁶⁸	Medyan Yaş
İtalya	59.801.004	0,01	7.000	3198	46
Avusturya	8.569.633	0,29	241	9.236	43
Çin	1.382.323.332	0,46	152	2.054	37
Birleşik Krallık	65.111.143	0,61	114	2.346	40
A.B.D.	324.118.787	0,73	95	9.802	38
Libya	6.330.159	0,83	84	109	28
İran	80.043.146	1,18	59	1.711	30
Birleşik Arap Emirlikleri	9.266.971	1,2	58	19	33
Hindistan	1.326.801.576	1,2	58	1.440	27
Türkiye	79.622.062	1,22	57	1.381 ⁶⁹	30
Mısır	93.383.574	2,05	34	613	25
Nijerya	186.987.563	2,63	26	1.529	18
Somali	11.079.013	2,71	25	1.326	17
Irak	37.547.686	3,09	22	2.393	19
Uganda	40.322.768	3,31	21	1.636	16
Dünya	7.349.472.099	1,18	59	6.000	30

Kaynak: Yazar tarafından çeşitli kaynaklardan yararlanarak elde edilmiştir.

Tablo 2.4’te su kaynakları üzerinde baskı yaratan nüfusun çeşitli ülkelere göre ikiye katlanma yılları hesaplanmıştır. Bir önceki yıla göre nüfus değişim oranı az olan İtalya ve Avusturya gibi ülkelerin nüfuslarının ikiye katlanma süreleri uzundur. Falkenmark su kıtlığı endeksi hesaplamasında ülkenin su kaynakları ile nüfusu esas alınmıştır. Tabloda 2015 yılı itibariyle su stresi yaşayan ülkeler arasında yer alan İran, Hindistan, Türkiye, Nijerya, Somali, Uganda gibi ülkelerin nüfus artış hızları aynı şekilde devam ederse kaç yıl sonra su kıtlığı çeken ülkeler arasında yer alacağını tahmin etmek mümkündür. Söz konusu tahmin su kaynaklarının planlanması, geliştirilmesi gerekli önlemlerin alınması açısından siyasi otoriteye rehber olabilecektir.

Tablo 2.4’te yer alan medyan yaş, ülke nüfusunun yaş dağılımı ile ilgili bilgi vermektedir. Nüfus yaşının tüketim ve üretim kalıpları üzerindeki etkisi suyu da kapsayan doğal kaynaklara baskı unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır⁷⁰. Artan yaşam süresiyle

⁶⁷ M. Kışlalıoğlu, F. Berkes (2012), *Çevre ve Ekoloji*, 13. Basım, 2012, s.127 de yer alan formül <http://www.worldometers.info/world-population/#growthrate> (Erişim tarihi: 20.04.2016) da yer alan veri ile hesaplanmıştır.

⁶⁸ United Nation Food and Agriculture Organisation , Water Indicator Database

⁶⁹ H. Anaç, A. Çeliker (2004), Türkiye’nin Su Potansiyeli, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, Sayı: 5, Nüsha: 7, s.2 (makalede yer alan 110 milyar metreküp yıllık su potansiyeli esas alınmıştır.)

⁷⁰ W. F. Gayk (2004), *Water Demand and Demographics: An Exploratory Analysis*, National Water Research Institute, s.3.

beraber sağlıkla ilgili sektörlerin sunduğu hizmetlere olan talep artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki yoğun genç nüfus, ticaretin küreselleşmesi ve reklamların ihtiyaçları manipüle etmesi nedeniyle daha fazla sahip olma güdüsüyle hareket etmektedir. Beslenme alışkanlıklarının deđişmesi⁷¹ ve daha fazla tüketim güdüsü ile hareket etmek, sanal su ticareti ve su ayak izi gibi kavramların ışığında su talebini etkilemektedir.

Su kaynakları üzerinde baskıya neden olan nüfusun değişimine etki eden faktörlerden biri de göçtür. Daha iyi iş olanakları aramak, savaş ya da çatışmanın etkisinden kaçmak, doğal afetler gibi nedenlerle kişiler yaşadıkları yerlerden göç etmektedirler. Mülteciler, yardım kuruluşları ya da hükümetler tarafından sağlanan geçici yerlere ya da kamplara yerleşmektedirler. Hayatta kalmak için ilk olarak suya ve ısınmak için yakacak oduna ihtiyaç duyarlar. Su ve göç arasında çift yönlü bir ilişki vardır: su kıtlığı göçe neden olabileceği gibi göç de su kıtlığına katkı yapabilir. Kalkınma politikaları, politik ve ekonomik istikrar ya da istikrarsızlık da göç ve su kaynakları üzerinde baskı unsuru olabilir⁷². Dünya Bankası'nın net göç verilerine göre 2011-2015 yılları arasında en fazla göç alan ülke 5 Milyon kişi ile Amerika Birleşik Devletleri'ye, ikinci sırada en fazla net göç alan ülke aynı yıllar için 2 milyon⁷³ kişi ile Türkiye'dir.

İnsanoğlu kaynak kullanımı açısından volkanlar ya da depremler gibi doğal afetlerin etkisine benzer küresel boyutta bir güce sahiptir. Nüfus artışı bu kaynaklara olan talebin artmasının nedenlerinden biridir. Buna istinaden, “Faaliyetlerimizin yeryüzü sistemini nasıl etkilediğini bilen; aynı zamanda gezegenimizle olan ilişkimizi değiştirebilecek sorumluluğa ve iktidara sahip ilk nesil⁷⁴” olduğumuz belirtilmektedir.

2.3.1.2. Su talebini etkileyen faktörlerden biri olarak kentleşme

Uygarlık, insanlık tarihi boyunca kentlerle ilişkilendirilen bir kavram olarak değerlendirilmiş; kentler hak ve hukuk kurallarınca net olarak düzenlenmiş, korunmuştur. Kökeni Latinceye dayalı dillerde “civilization” (uygarlık) kent anlamında kullanılan “civitas” tan gelmektedir. Arap kültüründe ise uygarlık anlamına gelen “medeniyet” eski

⁷¹ UnWater (2007), *Coping with water scarcity*, FAO, s.9

⁷² World Water Assessment Programme (2009), *The United Nations World Water Development Report: 3, Water in a Changing World*, Earthscan, s.32-33

⁷³ <http://data.worldbank.org/indicator/SM.POP.NETM> (erişim tarihi: 08.04.2016)

⁷⁴ W Steffen vd (2011), *The Anthropocene: From global change to planetary stewardship*. Ambio, 40, s.757.

zamanların en gelişmiş kentlerinden biri olan “Medine” den türemiştir⁷⁵. Arkeolojik kalıntılar uygarlığın ve gelişmişliğin ifadesi olan kentlerin ortak özelliklerinin akarsuların yanında kurulmuş olduğunu ortaya koymuşlardır. Devletlerin ortaya çıkışını suyu kontrol etme ve sudan tarımsal ya da taşımacılık alanlarında yararlanarak artı değer oluşturma faaliyetleriyle açıklamaya çalışan teoriler de mevcuttur⁷⁶.

Kent sistemlerinin birbiriyle etkileşim içinde bulunan sosyal, ekonomik, çevresel, toprak kullanımı, altyapı ve kurumsal olmak üzere altı ögesi mevcuttur. Sosyal ve ekonomik faktörler iş fırsatları ve daha iyi yaşam koşulları sağladığı için kent merkezleri yaşam alanları olarak daha çok tercih edilmektedir. Ancak kentleşme, istenmeyen çevresel sonuçlara da neden olmaktadır. Ulusların zenginliği kentlerinin zenginliği ile çok yakından ilgilidir. Tarihte ekonomik büyüme ya da sosyal gelişmesini kentleşme düzeyini arttırmadan gerçekleştiren ülke yoktur. Kişi başı geliri daha fazla olan ülkeler daha fazla kentleşirken, düşük gelirli ülkelerin kentleşme oranları da düşüktür⁷⁷.

20. yüzyıl süresince dünyada kent nüfusu on kattan fazla artmıştır. 1900 yılında 1.600 milyon olan dünya nüfusunun 400 milyon kadarı kentlerde yaşamaktaydı. 2015 yılı itibariyle ise 7.300 milyon olan nüfusun %53,8 olan 4.000 milyonu kentli nüfusu oluşturmaktadır. Her geçen saniyede kentli nüfusu 2 kişi artmaktadır⁷⁸. Kentleşme oranının 2050 yılına kadar yaklaşık % 65 ve kentte yaşayan kişi sayısının da 6.300 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Kent nüfusundaki beklenen artışın hemen hemen tamamının gelişmekte olan ülkelerde; söz konusu artışın yarıdan fazlasının ise sadece iki ülkede gerçekleşeceği tahmin edilmektedir: Çin ve Hindistan⁷⁹. Nüfusu 10 milyonu aşan kentlere megakent ya da metropoliten alan denilmektedir. Günümüzden 30 yıl öncesinde megakent sayısı 9 iken 2015 yılı itibariyle 35 megakent bulunmaktadır. Bunlardan Tokyo ve Şangay 38.8 ve 35.5 milyonluk⁸⁰ nüfusları ile ilk iki sırada yer almaktadırlar.

Hızlı ekonomik gelişmenin neden olduğu kentleşme özellikle gelişmekte olan ülkelerde su kaynaklarının azalması ya da su kalitesinin düşmesi gibi ekosistem

⁷⁵ K. A.Topal (2004), Kavramsal Olarak Kent Nedir ve Türkiye’de Kent Neresidir? , Dokuz Eylül Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), s.277.

⁷⁶ T. Çınar, 2006, a.g.k. , s. 45-46.

⁷⁷ B. Braga vd (2014), *Water for the Future of Humanity*, Calouste Gulbenkan Foundation, Springer, s.110.

⁷⁸ United Nation – Water (2013), World Water Day, Water and Urbanization.

⁷⁹ S. Veena vd (2012), The impact of urbanization on water vulnerability: a coupled human-environment system approach for Chennai, India, *Global Environmental Change*, 23, s.229.

⁸⁰ Demographia (2016), World Urban Areas, 12th Annual Edition, s.20

bozulmalarına yol açmaktadır⁸¹. Kentsel nüfusun ve yoğunluğunun artması ile kent sınırları dışında yer alan su kaynaklarına da ihtiyacı karşılamak üzere başvurulmaya, daha önce tarihte görülmemiş bir hızda ve ölçekte atıksu toplanmaya ve arıtılarak ya da arıtılmadan çevreye bırakılmaya başlanmıştır.

Demografik ve çevresel değişiklikler, ticaretin serbestleşmesi, ekonomik eşitsizlik nedeniyle uluslararası göç artmıştır. İklim değişikliğinin etkisi de göçü hızlandırmaktadır. Nüfustaki değişiklikler uluslararası göçü iki şekilde etkiler: Bir taraftan hızlı nüfus artışı ekonomik sıkıntılarla birleşince insanları şehirlere göç etmeye zorlarken diğer yandan nüfusun azaldığı ya da yaşlandığı ülkeler ise daha düşük ücretler ile çalışmaya razı olan göçmenleri kabul etmeye yönelmektedir⁸².

Kentleşme ve su arasındaki ilişki iki farklı açıdan ele alınmaktadır. Mühendisler ve su bilimcileri tarafından ileri sürülen iyimser görüşün ana çerçevesi şöyle ifade edilmektedir: gelişmekte olan ülkeler, tarımsal kullanımdan kentsel kullanıma suyun yeniden tahsisi yoluyla kentlerin kullanımına sunulan su miktarını arttırarak kentlerindeki nitelikli su kaynağı yoksunluğunu giderebilmektedirler. Gelişmekte olan ülkelerde kentsel su kullanımı ortalama %10 ile %20 arasında değişmektedir. Tarımsal sulamada kullanım etkinliğini arttırma gibi gelişmeler ile tasarruf edilen su kentsel alanlara aktararak ihtiyaç karşılanabilecektir. Düşük değerli tarımsal kullanımdan yüksek değerli kentsel kullanıma suyu aktarmak ekonomik olarak da etkindir. Çoğu hükümet içme suyu sağlama hizmetine öncelik vermektedir⁸³. Kentleşme ve su arasındaki ilişki ile ilgili şehir plancıları tarafından ileri sürülen kötümser görüş ise şöyle ifade edilmektedir: kent merkezleri zayıf yönetim ya da ilgili kurumlar arasındaki yetersiz koordinasyon nedeniyle ihtiyacı karşılayacak su kaynakları geliştirmekten acizdir. Yeterli altyapıları olmadan büyüyen kentler yer altı su kaynaklarına sürdürülemez bir ölçüde başvurmakta ve sıklığı giderek artan su kesintileri ile karşılaşmak durumunda kalmaktadır⁸⁴. Yetersiz su kaynağı gelişmeyi yavaşlatarak kentleşme düzeyini sınırlayabilmektedir. Su kaynaklarının azlığını ve bütün su varlığının farklı kullanım alanlarını göz önünde

⁸¹ L. Yangfan, L. Yi, W. Wei (2015), Threshold and resilience management of coupled urbanization and water environmental system in the rapidly changing coastal region, *Environmental Pollution*, 208, s.87.

⁸² WWAP, a.g.k., 2009, s.30.

⁸³ R. Meinzen-Dick, R. Appasamy (2002), *Urbanization and intersectoral competition for water, finding the source: linkage between population and water*, Woodrow Wilson International Centre for Scholars, s.28.

⁸⁴ B. Güneralp, K. Seto (2008), Environmental impacts of urban growth from an integrated dynamic perspective: a case study of Shenzhen, *Global Environmental Change*, Volume 18, Issue: 4, s. 722.

bulundurarak tahsis etmeyi garanti edecek mekanizmaların yokluğu sektörler arası su paylaşımında ihtilafları arttırmaktadır⁸⁵.

Yapılan çalışmalar şehrin nüfusu arttıkça toplam su ihtiyacının da arttığını göstermektedir. Kentsel su talebindeki bu artış sadece nüfus artışı ile değil; ekonomik gelişmeye bağlı olarak kentlilerin yerel kuyu ya da özel tedarikçiler yerine belediyelerin sunduğu su hizmetlerinden daha fazla faydalanmaya başlamasıyla da açıklanmaktadır. Belediyenin sunduğu su hizmetlerinin diğer su kaynaklarına göre genellikle daha temiz ve güvenilir olduğu düşünülmektedir; hatta Binyıl Kalkınma Hedeflerinde⁸⁶ de belediyenin sunduğu su hizmetine erişimin arttırılması amaçlar arasında yer almıştır. Kentleşme ile beraber ilerleyen ekonomik gelişme; bulaşık makinesi, çamaşır makinesi gibi teknolojilerin hanelere girmesi, sanitasyon (banyo ve tuvalet) koşullarının iyileşmesi ile kişi başına düşen su kullanımını arttırmıştır. Kentsel su talebindeki artış yeni temiz su kaynakları arayışına ve su dağıtım ve arıtımı için karmaşık altyapı sistemlerine olan ihtiyacın da artmasına neden olmaktadır. Kentler, binlerce hatta milyonlarca insanın küçük bir alanda yaşaması anlamına geldiğinden şehir merkezlerinin yanında bulunan sınırlı su kaynakları üzerindeki baskı yoğunlaşmaktadır. Kentler ekonomik ve siyasi iktidarı temsil ettiğinden talebi karşılamak üzere kentsel su altyapıları inşa edilmesi mümkündür. Kentsel su ihtiyacını karşılamak üzere kent merkezinden uzaktaki kaynaklardan transfer ya da yeraltı sularını çıkarmak gibi değişen çeşitlilikte çözümlerden finansman olanakları ve yeryüzü şekilleri kısıtı altında uygun altyapı sistemleri uygulanabilmektedir⁸⁷.

Binyıl Kalkınma Hedeflerinin (2000 - 2015) devamı niteliğinde olan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2016 - 2030), dünyanın kentleşmeye devam etmesi nedeniyle, özellikle kentleşme temposunun en hızlı olduğu orta-alt gelir grubundaki ülkelerin şehirleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Şehirler daha fazla sayıda insan için ekonomik olarak etkin bir şekilde sağlık ve eğitim gibi hizmetlere erişim fırsatı sunmaktadır. 2014 yılında hazırlanan Dünya Kentleşme Raporu'nda toplu taşıma, konut, elektrik, su ve sanitasyon hizmetlerini nüfusun yoğunlaştığı kentlerde sunmanın benzer düzey hizmetleri kırsal

⁸⁵ P. Cullet, L. Bhullar, S. Koonan (2015), Inter-sectoral water allocation and conflicts, *Economic and Political Weekly*, Vol. 1, No:34, s.61.

⁸⁶ United Nation (2015), The Millennium Development Goals Report 2015, s.7

⁸⁷ R. McDonald, K. Weber (2014), Water on an urban planet: urbanization and the reach of urban water infrastructure, *Global Environmental Change*, 27, s.97

alana götürmekten daha ucuz ve çevreye daha az zararlı olduğu politik çıkarım olarak yer almıştır⁸⁸.

2.4. Su Sorunu

Su, hava ve toprak kirliliği, ozon deliği, iklim değişikliği, bertaraf edilmeyen atıklar, çölleşme, erozyon, karbon emisyonlarının artışı gibi olumsuz etkisi devlet sınırlarını aşan sorunlar ancak küresel boyutta ele alınırsa çözüme ulaşmak mümkün olabilir. Bir veya bir grup devletin çevre sorunları ile ilgili çözüme yönelik karar almaları ve uygulamaları sorunun ortadan kalkmasına neden olmayacaktır. Çünkü bu sorunlar ülkelerden birinin kaybının diğerinin kazancı şeklinde algılanan sıfır toplamı değil, bir ülkenin kaybının diğerinin de kaybı olduğu pozitif toplamı bir durumdur. Dolayısıyla rasyonel olan, ülkelerin çevre sorunlarını birbirlerine karşı rekabet ederek değil; aynı doğrultuda işbirliği ve ortak akıl ile çözmeleridir⁸⁹.

Tatlı su sınırlı ve yenilenebilir doğal kaynak olmasına rağmen insan faaliyetleriyle gittikçe artan bir biçimde tehdit edilir hale gelmiştir. Nehir, göl ve akiferler kirlenmekle kalmayıp nüfus artışı, kentleşme ve yaşam standartlarının yükselmesi ile artan talebi karşılamak üzere her geçen gün kaynaklardan daha fazla su çekilmeye başlanmıştır. İklim değişikliği ve potansiyel taşkın bölgelerinin genişlemesi ile su kaynaklı felaketlerin etki alanı ve şiddeti artmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre son on yılda tüm doğal afetlerin %95'ini oluşturan sel ve kuraklık nedeniyle 2 milyar insan etkilenmiştir⁹⁰.

2.5. Su ve Enerji Kaynağı Olarak Atık Su

Hızlı kentleşme ve belirli bölgelerde yoğunlaşan nüfus makro ekonomik dengesizliklerle mücadele eden gelişmekte olan ülkelerde kentsel altyapı yetersizliğinden kaynaklı sorunlara neden olmaktadır. Artan nüfus yoğunluğu, kanalizasyon şebekesinin genişletilmesi ihtiyacını, su kaynaklarına atık suyun karışmasını ve canlı sağlığı açısından bir tehdit unsuru oluşturmasını engellemek için arıtma altyapısının ölçeğinin arttırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

⁸⁸ United Nations (2014), , *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*, Department of Economic and Social Affairs, Population Division s.17.

⁸⁹ K. Pamukçu (2000), *Su politikası*, Bağlam Yayıncılık, s.18

⁹⁰ WWAP (United Nation World Water Assessment Programme) (2015), *The United Nations world water development report 2015 water for a sustainable world*, Paris, UNESCO, s. 93.

Yeni tesisler inşa etmenin ve kapasitenin artırılması gerekliliğinin yanında var olan tesislerin de etkin bir şekilde yönetimi ihtiyacı vardır. Modern kanalizasyon şebekelerinin ve özellikle atık su tesislerinin yüksek işletme ve bakım maliyetleri, arıtma hizmetinin geliştirilmesi ve genişletilmesi önündeki en büyük engeldir. Hizmetin geliştirilmesi yönündeki diğer bir engel ise kamu transferlerine bağlı olması ve maliyetin hasılatla karşılanma oranının (recovery rate) düşük olmasıdır⁹¹. Sonuç olarak arıtma etkinliğinin bozulması, faaliyetin kullanımını durdurmaya neden olacak tesisin ömrünün kısalması, heba olan yatırımlar gibi sonuçlarla karşı karşıya kalınmaktadır.

Atık su arıtma tesisleri için işletme bakım harcamalarının maliyet etkinliği de önem arz eder. Maliyet etkinliğini sağlamanın üç yolu vardır⁹²:

- Gerçekçi ve etkili enerji etkinlik süreci uygulamak,
- Ülkenin yasal koşullarını sağlamakla beraber enerji tüketim seviyesi düşük arıtma teknolojisi seçmek,
- Çamur ya da atık suyun oksijensiz çürümesinden elde edilen biyogazdan elektrik üretmektir.

Atık su arıtma işlemi geçtiğimiz yüzyıl boyunca önemli ölçüde yatırım ile beraber bir miktar da işletme bakım maliyeti gerektiren kaçınılmaz bir bela; bir sorun olarak nitelendirildi. Yasal düzenlemeler çevreyi ve kamu sağlığını arıtılmamış atık suyun olumsuz etkisinden koruma ihtiyacına yönelik geliştirilmişti⁹³. Çevreyi atık suyun zararlarından koruma yaklaşımı yerini atık suyu yatırımın getirisini arttırabilecek bir kaynak olarak değerlendirmeye bırakmıştır. Atık suyun içindeki su, organik maddeler, besin değerleri ve enerji doğru değerlendirme ile faydalı kullanım alanlarına yönlendirilebilir. Kaynağı geri kazanmayı mümkün kılacak en yaygın seçenekleri şöyle sıralayabiliriz⁹⁴:

- Arıtılmış atık suyu tarım, endüstri, su ürünleri yetiştirme, kentsel parklar ve dinlenme alanları oluşturma, yer altı suyunu besleme ya da içme suyu için kaynak olarak kullanma seçenekleri değerlendirilerek su döngüsüne geri dönüşü sağlanabilir. Dünyada pek çok bölgede su baskısı artmaktadır.

⁹¹ World Bank (2015), *East Asia and Pacific wastewater to energy processes: a technical note for utility managers in EAP Countries*, World Bank Group, Report No: ACS13221, s. viii

⁹² World Bank, a.g.k., 2015, s. ix

⁹³ World Bank, a.g.k., 2015, s.14.

⁹⁴ World Bank, a.g.k., 2015, s. x

- Atık su fosfor ve nitrojen gibi kaynaklar içerir ki bunları ayırıp ayrıca satmak mümkün olabilir. Dünya üzerinde sınırlı seviyede bulunan minerallerden biri olan fosforun ilgili teknoloji kullanılarak ticari olarak piyasaya arz etmek mümkün olabilmektedir. Atık sudan nitrojen elde etmek ise enerji yoğun endüstrilerde kullanım alanı olsa da henüz pahalı bir seçenektir.

- Arıtma çamuru tarımsal amaçlı, toprağı iyileştirmede gübre olarak kullanılabilir. Gübre olarak kullanım sera gazı salınımını azaltması açısından da önem arz etmektedir. Arıtılmış çamur, kimyasal gübrenin enerji yoğun üretimini dengelemekle kalmaz aynı zamanda iklim değişikliğiyle uyarılmış rüzgar ve su erozyonuna bağlı olarak katı organik karbonları da yenileyebilir.

- Atık su ve çamuru sera gazı salınımını azaltmaya yardım eden yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Dünya Bankasının yayımladığı teknik notta, atık sudan enerji üretmek için suyun arıtma kalitesinden taviz vermeye gerek olmadığı belirtilmiştir.

3. KAMUSAL ANLAMDA SU VE ATIK SUYUN YERİ

Su, canlı yaşamı için ikamesi olmayan bir doğal kaynaktır. Adam Smith su ve elmas paradoksunda malın değişim değeri ile kullanım değerinin farklı olduğunu ifade etmiştir⁹⁵. Değişim değeri günlük hayatın kıtlık, monopol ya da talepten kaynaklanan zevkler ve ihtiyaçlardaki değişim gibi koşullarına göre dalgalanmayı yansıtırken gerçek değer daha temel, kalıcı ve durağandır⁹⁶. Elmas - su paradoksunda çöldeki adamın tercihini elmastan yana yapmayacağı çok açıktır⁹⁷. Klasik iktisadı neoklasik iktisada dönüştüren ilk kez Marshall'ın kullandığı marjinal analiz⁹⁸ sayesinde marjinal ve toplam değer arasındaki ayırım, Smith'in elmas - su paradoksunun çözümünün anahtarını oluşturmuştur: suyun marjinal değeri elmasın marjinal değerinden düşük olabilir ancak şüphesiz ki suyun toplam değeri elmasın toplam değerinden daha fazladır⁹⁹.

Samuelson ve Musgrave malın kamusal mı yoksa özel mal mı olduğu ayrımını yaparken sahip oldukları özellikler dikkate almıştır¹⁰⁰. Bu özellik malın tüketimi sırasında bireylerin birbirine rakip olup olmadığıdır. Kamusal mal özel mal ayrımında yararlanılan bir diğer özellik ise bireyleri o malın kullanımından dışlamanın mümkün olup olmadığıdır. Buchanan ise 1965 yılında, bireylerin tüketimde birbirine rakip olmadığı ancak üye ya da kayıtlı olmayanların malın tüketimi ve faydasından dışlanabileceği klüp mallarını tanımlamıştır. Samuelson'un ikili ayrımına son katkı 1977 yılında Ostrom'dan ortak malların eklenmesiyle gelmiştir. Tüketimde rakip olmama özelliğine “ilave bireyin malın kullanımı ile diğer bireyin faydasının azalması” ifadesi de Ostrom tarafından eklenmiştir¹⁰¹.

⁹⁵ A. Smith (2006), *Ulusların zenginliği*, (Çeviren: Metin Saltoğlu), Palme Yayıncılık, Ankara, s.27.

⁹⁶ M. Hanemann (2005), *The Value Of Water*, University of California, Berkeley, s.4.

⁹⁷ T. Minibaş (2007), Globalizmde suyun ekonomi politikası, VII. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Yaşam Çevre Teknoloji*, s.1.

⁹⁸ Z. Turan, A. Nakiboğlu, N. Çetinkaya (2015), İktisat öğretileri ve Marshall, *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 10/10, Summer, s.897

⁹⁹ M. Hanemann, a.g.k., 2005, s.6.

¹⁰⁰ Z. Göker (2008), Kamusal mallar tanımında farklı görüşler, *Maliye Dergisi*, Sayı 155, s.109.

¹⁰¹ E. Ostrom (2009), *Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems*, Nobel Prize Lecture, s.412

Tablo 3.1. Malların Sınıflandırması

Tüketimde rakip olma (Subtractability)

Dışlama (exclusion)		düşük	yüksek
	zor	Kamu Malı (Public Goods): Ulusal Savunma, Bilgi, yangın koruma, hava tahminleri ...	Ortak Mallar (Common- pool Resource) : yeraltı suları, tatlı su kaynakları, göller, sulama sistemleri, balıkçılık, ormanlar...
	kolay	Ücretli Mallar- Klüp Malları (Toll Goods) : tiyatro, özel klüpler, çocuk bakım merkezleri ...	Özel Mallar (Private Goods): yiyecek, kıyafet, otomobil ...

Kaynak: E. Ostrom, R.Gardner (1994), J. Walker, *Rules, Games and Common-pool Resources*, The University of Michigan Press, s. 7.

Tablo 3.1.'de mallar ve hizmetler tüketimde rakip olmanın düşük ya da yüksek olması; dışlamanın zor ya da kolay olması durumlarına göre sınıflandırılmıştır. Su kaynakları, bireyleri malın kullanımından dışlamanın zor olduğu ve ilave bireyin malı kullanımı ile diğerlerinin faydasının azaldığı ortak mallar sınıflamasına dahildir¹⁰².

Hardin ortak kaynakların erişimine bir engel olmadığından bu malların çok kolaylıkla zarar gördüğünü ifade ettiği makalesinde, hızla artan nüfusun ve çıkarlarını maksimize etmeye çalışan bireylerin ortak malların kullanımını trajediye dönüştürdüğünü belirtmiştir. Kanalizasyon sularının arıtılmadan su kaynaklarına verilmesi, zehirli gazlarla havanın kirletilmesi yoluyla maliyetleri minimize etmek adına kendi yaşadığı yeri kirleten “rasyonel birey” ortak malları kullanma konusunda kendi kendini sınırlarsa ekonomik anlamda zarar edecektir. Ortaya çıkan dışsal zararı kanun zoruyla ya da vergi olarak engellemek yerine kişilerin vicdanına bırakarak çözmeye çalışmak mümkün olmayacaktır¹⁰³.

Ortak malların kullanımında bireysel çıkarı maksimize etmeye çalışan bireyin ortak iyiden gittikçe uzaklaşan davranışı ile düşülen çelişki esas trajedidir. Ortak iyiden uzaklaşma, bireyin faydasını maksimize etme arzusu gibi insan faaliyetlerinden ya da çevre tahribatı, nüfus artışının neden olduğu fazla tüketimden de kaynaklanabilmektedir. Dışsal bir etki olan devlet müdahalesi ya da kaynağın özelleştirilmesi ile mülkiyet haklarının tesis edilmesi, kendi kaynaklarını yönetmek için bağlayıcı anlaşmalar yoluyla

¹⁰² E. Ostrom (2005), *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press, s.25

¹⁰³ G. Hardin (1968), *The Tragedy of the Commons*, *Science*, 162, s. 1246.

işbirliğine yönelme ve işbirliğinin denetlenmesi gibi uygulamalarla aşırı tüketimden kaynaklanan sosyal açmazdan kurtulmak mümkün olabilecektir¹⁰⁴.

Ortak mallar ile ilgili çözümlerde Mahkum Açmazı örneği, rasyonel bireylerin işbirliği yapmadan en iyi sonuca ulaşamayacaklarını göstermektedir. Mahkum Açmazı, mahkumların iletişimde olmadığı, kendi egemen stratejilerini tercih ettikleri varsayımı ile her iki mahkum için de en iyi olan dengenin sağlanamadığı iddiasına dayanmaktadır. Her iki mahkum da suçu itraf etmeyi tercih ederek ikinci derece Pareto’da denge sağlanmaktadır. Mahkumlar işbirliği yapmayı reddederek en iyi bireysel stratejide Pareto optimumuna ulaşamaz. Ostrom, günlük hayatta insanların ve kurumların karar verme özgürlüğüne sahip olduklarını belirterek mahkum açmazındaki durumdan daha farklı sonuçlara ulaşılabileceğini ifade etmektedir. Böylece ortak malların trajedisinde oyunun kuralları dış müdahalelerle değiştirilerek kaynakları kurtarmak mümkün olabilecektir¹⁰⁵.

Ortak mallar ile ilgili yapılan çalışmalarda “trajedinin” bir yönetim sorunu olduğu üzerinde durulmaktadır. İnsan yapımı ya da doğal ortak malların küresel ya da yerel bazda olması dikkate alınarak, her bir ortak mal için kendi özelliğine uygun sürdürülebilirlik, etkinlik ve eşitlik kriterlerine dayalı, mevcut kapitalist sistem içinde bir yönetim biçimi geliştirmenin mümkün olduğu belirtilmektedir. Sürdürülebilir, etkin ve eşitlik prensibine dayalı yönetim biçimi devlet, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ya da bunların ortaklığı sonucu oluşturulan mülkiyet rejimleri ile sağlanabilir¹⁰⁶. Ortak malların yönetim rejimi ile ilgili çözüm arayışları içinde demokratik katılım, devlet yetkilileri ile yerel toplulukların bir araya gelmesi, etkili kurallar ve düzenlemeler getirmek adına önem arz etmektedir¹⁰⁷.

Ostrom’a göre söz konusu ortak mallar ile ekonomik kalkınma arasında neden-sonuç ilişkisine dayalı bir bağ varsa kamu denetimi gereklidir. Ancak her ortak malın yönetimi ve denetiminde devletin yer alması piyasa krizi ile karşılaşıldığında devletin ekonomiyi kurtarma beklentisine neden olmaktadır. Bu nedenle Ostrom’a göre devletin ortak malların yönetim ve denetiminde sorumluluğu ekonomik kalkınma, sosyal refah ve gelişme alanlarıyla sınırlandırılmalı, bireylerin kendi ortak sorunlarını çözmeleri için

¹⁰⁴ İ. Gümüşcan (2010), Ortak malların trajedisinden ortak malların fırsatına: bir Elinor Ostrom portresi, *Eğitim Bilim Toplum*, Cilt 8, Sayı 32, s. 54.

¹⁰⁵ E. Ostrom (1990), *Governing the commons*, Cambridge University Press, s.5.

¹⁰⁶ T. Dietz, N. Dolsak, E. Ostrom (2002) , *The drama of the commons*, National Academic Press, Washington, s. 14-17.

¹⁰⁷ S. Atvur (2012), *Küresel Politikalarına Karşı Küre-Yerel Toplumsal Hareketlerin Yarattığı Sonuçlar*, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Antalya, s. 49.

fırsat yaratılmalıdır. Doğal Kaynakların kullanımını geliştirmek amacıyla devlet, kanun koyma yetkisine dayanarak vergi koyabilir. Ancak doğal kaynaklar söz konusu olduğunda bireysel çıkarları sadece vergiler yoluyla dengelemek ve engellemek kamu ve özel sektör işbirliği, sivil toplumun katkısı, yerel yönetimlerin gözetimi olmadan mümkün değildir¹⁰⁸.

Uluslararası metinler su kaynaklarını sınırlı olması nedeniyle ekonomik bir mal olarak değerlendirme eğilimindedir. Avrupa Konseyi'nin 1968 yılında yayımladığı "Avrupa Su Şartı (European Water Charter) " su kaynaklarının tükenmez olmadığını ve tüm yaşam formları için vazgeçilmez olduğunu belirterek etkili politikaların ulusal ve uluslararası otoritelerin ortak hareketiyle kurulabileceğini, su döngüsü ile sınır tanımaz ekonomik ve sosyal mal olarak değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir¹⁰⁹.

Madem ki su kaynaklarının tüketimine ilave bireyin katılması ile diğer bireylerin faydası azalmakta ve bireyi dışlamak da mümkün olmamakta bu yüzden de su kaynakları ortak mallar arasında yer almaktadır; o halde su kaynaklarıyla ilgili, trajedinin dışında bir çözüme ulaşılabilmesi için kamu müdahalesi gereklidir. Su kaynakları diğer doğal kaynaklar ya da mallar gibi eksikliğinde kişiye acı ve üzüntü vermesinin dışında bir anlam ve değer de içerir. Su, canlı yaşamının özü olan ve ikamesi olmayan bir ortak maldır. Rasyonel bireyin ortak malı kullanmada kendi kendini sınırlaması, çıkarını maksimize etmesi beklendiğinden, mümkün değildir. Mahkum açmazında mahkumlar için en iyi olacak seçeneğin tercih edilmemesi aralarında işbirliği ile iletişimi sağlayacak mekanizmanın olmayışından kaynaklanıyor ise, ortak mallarda paydaşların iletişimi ve işbirliği ile kendi özelliğine uygun bir yönetim rejimi bulunabilir. Su kaynakları için mevcut kapitalist sistem içinde bu iletişim ortamını sağlayacak olan, devletin su kaynağının tahsisine müdahale etmesidir. Devletin müdahalesi; özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimleri de içeren katılım ortamında çözüm arayışıdır. Suyun ikamesinin olmaması, suyun piyasa dışı, fiyatlandırılmayan değerinin varlığı diğer bir ifade ile su kaynaklarının kirletilmesinden ya da bir kişi ya da kurum tarafından aşırı kullanımından insan başta olmak üzere tüm canlıların olumsuz etkilenmesi, suyun döngüsü nedeniyle sınırları belli olan bir maldan farklı olması, konum, zamanlama, kalite

¹⁰⁸ B. Ergüder, B. Uymaz (2014), *Ortak Malların Geleceği: Ortak Mallar Çerçevesinde Mali Alanın Analizi, Mali Alan Teori ve Uygulama*, (Editörler: Ahmet Kesik, Turgay Berksoy, Mehmet Şahin), Seçkin Yayınevi, Ankara, s.114

¹⁰⁹ Council of Europe, European Water Charter, <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=231615> (Erişim Tarihi: 16.03.2016)

ve belirsizlik içeren küresel ölçekte heterojenliğe sahip olmasını suyun özellikleri arasında ifade edebiliriz. Suyun bu özelliklerinden dolayı kamu müdahalesi ile rasyonel bireyin çıkarıcılığına, aşırı tüketimine, kaynağın kirletilmesine engel olabilecek sürdürülebilir, etkin ve eşitlikçi yönetimi sağlanabilir. İşte bu yüzden herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkı anayasal güvence altına alınmıştır.

3.1. Sektörel Su Tahsisi Planlaması ve Aşamaları

Sektörel su tahsisi, su kaynaklarının çevresel sınırlar içerisinde kullanımını esas alarak; suyun tüketim süreçlerinde ve üretim faaliyetlerinde değerlendirilerek paydaşlar arasında dengeli ve eşitlikçi bir şekilde bölüşümünü sağlamaktadır¹¹⁰. Asya-Pasifik bölgesi için yapılan ancak sonuçlar itibariyle tüm coğrafyalara genellenebilen su kullanımı ve tahsisi araştırmasında su kullanım önceliğinin içme suyunu da kapsayan evsel amaçlı su kullanımı olduğu, tarımsal amaçlı su kullanımının ikinci sırada yer aldığı belirtilmiştir¹¹¹. Sektörel su tahsisinde tüm paydaşlarla beraber rol oynayan ana kurum devlettir. Paydaşların aynı ortama gelerek işbirliği çerçevesinde karar mekanizması oluşturmasında en önemli görev hem politik hem de ekonomik araçlar olarak diğer herhangi bir kuruma göre üstün olan devlettir.

Sektörel su tahsisi planlaması; bölgeler, kullanıcılar ve sektörlerin farklılaşması durumunda ne kadar suyun hangi bölgeye ve hangi aktöre tahsis edileceğinin belirlenmesi ile beraber havza ölçeğinde erişilebilir su hacminin belirlenmesi sürecidir¹¹². Sektörel su tahsisinde ulusal ya da yerel düzeyde yapılan planlar da çeşitlilik arz eder. Su kaynakları planlamasında su ile ilgili sorumluluğa sahip kamu kurumlarının beraber eşgüdüm içinde çalışması başarıya ulaşmak için anahtardır. Su kaynakları yönetim planının amacı mevcut ve gelecekteki su talebini karşılayacak etkili ve akılcı su tahsisini yapmaktır. Bu amaçlar şu şekilde sıralanabilir¹¹³:

- Doğal hidrolik koşulların mümkün olduğu kadar sürdürülmesi,
- Diğer doğal kaynakların optimal gelişimine su kıtlığının engel olmamasını sağlamak,

¹¹⁰ United Nation (2000), *Principles and practices of water allocation among water-use sectors*, water resources series, No:80, New York, s.4

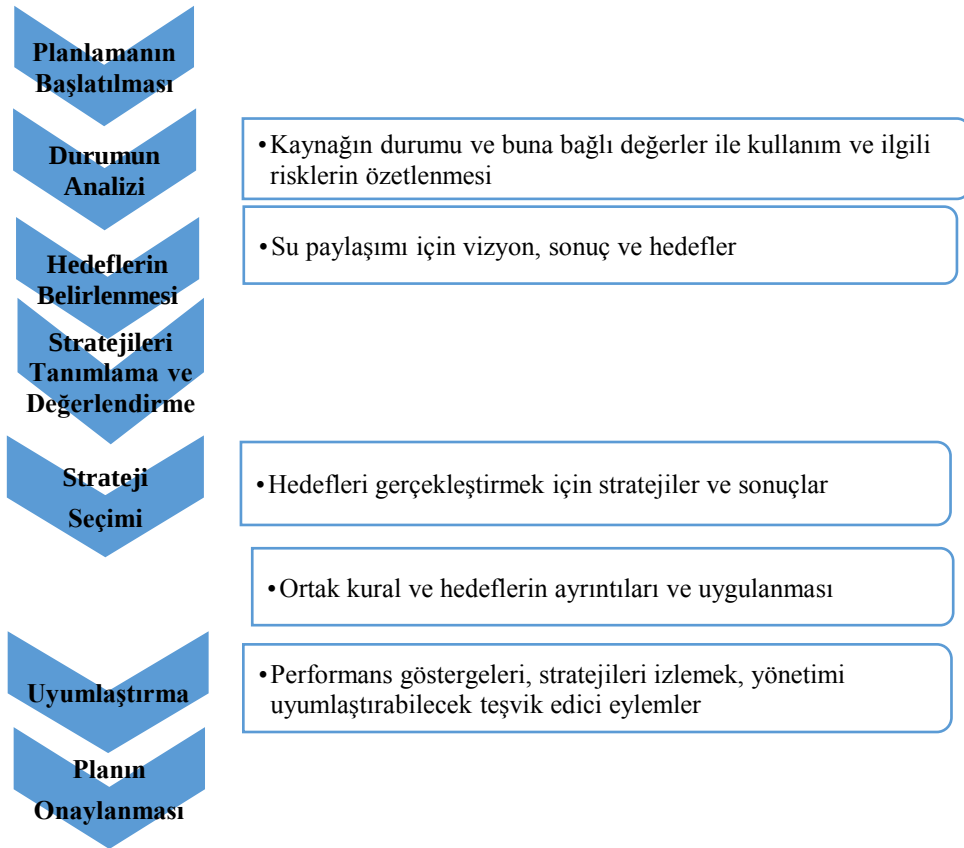
¹¹¹ United Nation, a.g.k. , 2000, s.50.

¹¹² N. Ayten (2014), *Sektörel su tahsisinin esasları*, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, s.13.

¹¹³ United Nation, a.g.k. , 2000, s.61.

- Farklı kullanıcıların su taleplerini karşılayabilecek akılcı, eşit ve adaletli su dağıtım usulü oluşturmak,
- Gelecekteki nüfus artış eğilimlerini de hesaba katan uzun dönemli su kaynakları yönetimi kurmak,
- Su kalitesini korumak,
- Evsel, endüstriyel ve tarımsal amaçlı kullanıcıları da kapsayan tüm kullanıcılar için su kaynakları geliştirme programı çerçevesinde esnek öncelikler oluşturmak.

Su tahsisi planlaması yapabilmek için; karar alıcıların davranışlarını belirleyecek önemli hususları içeren araştırmanın yapılması gereklidir. Bu araştırma; iklim koşullarını, su kullanıcılarının konum ölçeği ve kullanım kalıplarının risklerini, su kapasitesini; üzerinde uzlaşmış çevresel ve sosyal hedef ve değerleri, mevcut yönetim rejiminde su ile ilgili faaliyetlerin operasyonel etkinliğini, su kullanımı için tahsil edilen bedelleri de içeren maliyet yapısını içermelidir.



Şekil 3.1. Su Tahsisi Planlama Aşamaları ve Plan İçeriği

Kaynak: M. Hamstead, C. Baldwin, V. O'keefe (2008), *Water Allocation Planning in Australia- Current Practices and Lessons Learned*, Waterline Occasional Paper No:6.

Su tahsisi planlama süreci ve aşamaları Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. İlk adım olan planın başlaması, sürecin ana hatlarının ve süreci yönetecek insan kaynağının belirlenmesidir. İkinci aşama olan durum analizinde kaynakların kamusal ve çevresel kazanımlar ve süreci etkileyecek sosyo ekonomik unsurların mevcut durumlarıyla beraber ileride yaşanabilecek tehditler, riskler ve fırsatların ortaya koyulmasıdır. Stratejilerin değerlendirilmesi, hedeflerin ve vizyonun saptandığı geniş bir karar alma perspektifinin göz önünde bulundurularak faydaları arttıran ve olumsuz etkileri azaltan alternatifleri belirlemektir. Strateji seçimi ise sektöre ilişkin faktörleri kapsayan karşılaştırma ve analiz yapmaya izin veren yaklaşımı tercih etmektir. Uyumlaştırma; uygulamanın adımlarını belirleyerek ortaya çıkan sonuçların nasıl takip edileceğini belirtmektedir. Uyumlaştırma aşaması aynı zamanda performans göstergelerinin de uyumunu içermektedir. Son aşama olan planın onaylanması ise sektörel su tahsisi planlama aşamalarında yer alan paydaşların ortaya çıkan planı oylamasıdır.

Kullanıcıların ve yatırımcıların güvenliklerini sağlamak sektörel su tahsisi planları ile ulaşılmak istenen amaçtır. Planlar sosyal, ekonomik, bilimsel analizleri ve toplumsal girdileri kapsamlı, risk yönetimi değişen koşullara adapte olabilen esneklikte olmalıdır¹¹⁴.

3.2. Dünya’da Sektörel Su Tahsisi

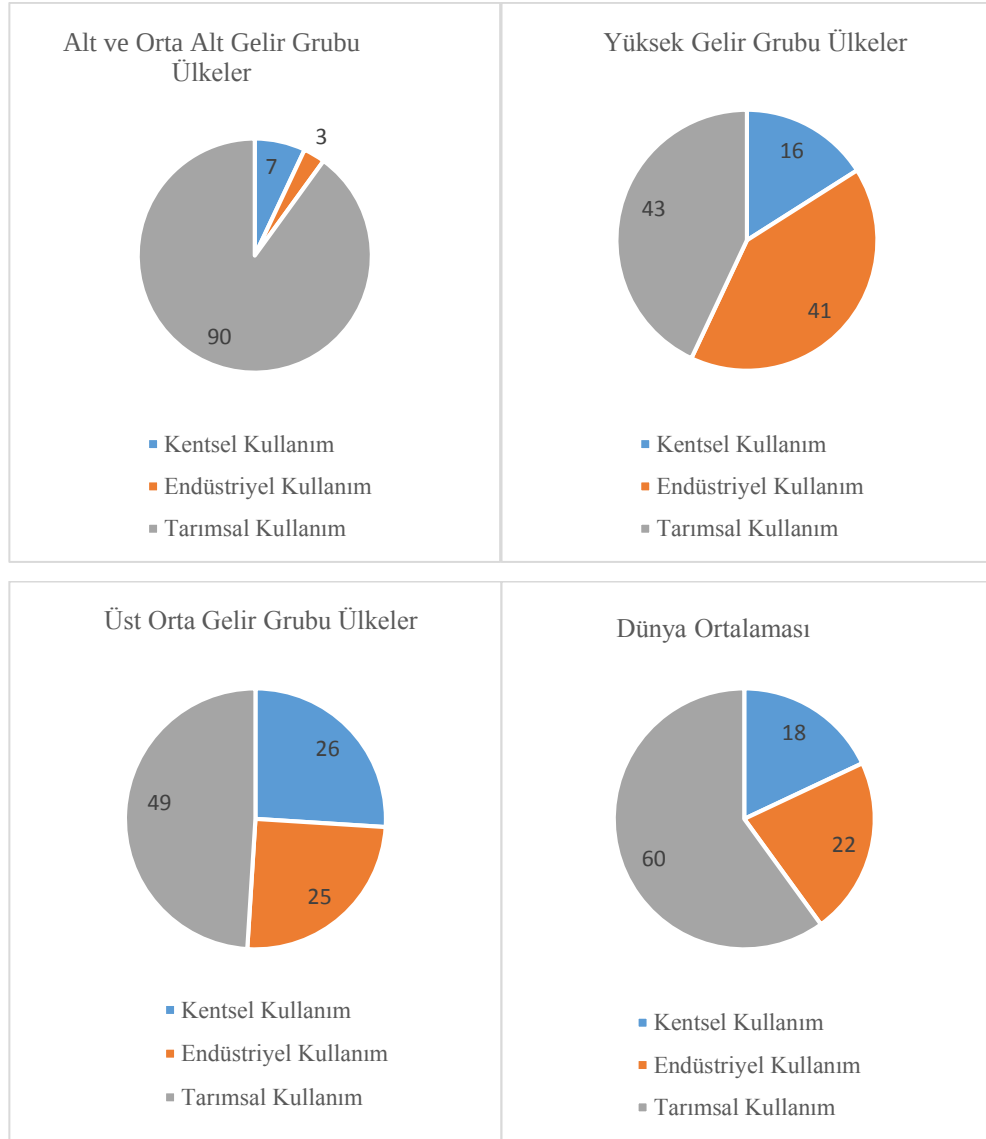
Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri sektörel su kullanım dağılımlarını etkilemektedir. Flörke ve diğerlerinin yer aldığı çalışmada 1950-2010 yılları arasında ülke ölçeğinde su kullanımı ve sosyo ekonomik gelişme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Model sonuçları, 1950’den 2010’a kadar küresel boyutta suyun evsel kullanımının nüfusun ve refahın artışı ile sürekli arttığını göstermektedir. Davranış kalıplarındaki değişimler, teknolojik gelişmeler kadar değişim süreçleri de 1970 ve 2000 yılları arasında su kullanımı artışını yavaşlatmıştır. 2000 yılından sonra evsel su kullanımındaki artış devam etmiştir. 2000 yılından sonra pek çok gelişmiş ülkede endüstriyel su kullanımı azalmış; ekonomileri yeni endüstrileşen gelişmekte olan ülkelere, özellikle Çin ve Hindistan gibi, endüstriyel su kullanımı artmıştır. Su tasarruf edilmesine imkan veren teknolojilere yatırım su kaynaklarının kirlenmesi ve israfını önlemek açısından önem taşımaktadır¹¹⁵.

¹¹⁴ R. Speed vd (2013), *Basin water allocation: planning, principles, procedures and approaches for basin allocation planning*, UNESCO, Paris, s. 76.

¹¹⁵ M. Flörke vd (2013), Domestic and industrial water uses of the past 60 years as a mirror of socio-economic development: a global simulation study, *Global Environmental Change*, 23, s.154.

Su kullanımının artmasına ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik aktivitelerindeki artışa paralel olarak atık su miktarı da 2000 yılından beri %22; arıtma işleminden geçmemiş atık su ise %30 artmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde endüstriyel üretim ve kentsel nüfus altyapı yatırımlarından daha hızlı artmıştır. Gelişmekte olan ülkelerdeki endüstriyel ve kentsel atık suların %47'si arıtılmadan alıcı ortama deşarj edildiğinden insan sağlığı ve ekosistemi tehdit etmektedir. Nehir havzalarında arıtılmadan alıcı ortama bırakılan atık su Güney ve Güneydoğu Asya'da yoğun olarak rastlansa da Avrupa, Kuzey Afrika, Orta ve Güney Amerika'da da görülmektedir. Mevcut eğilim devam ederse alt ve orta alt gelir grubundaki ülkeler teknolojik çözümlerin ve altyapının yetersizliğinden dolayı daha çabuk ve ciddi şekilde etkileneceklerdir. Bin yıl kalkınma hedeflerinin devamı olan sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek için su güvenliğini sağlamak ve arıtılmamış atık suyun deşarjını azaltmak atılacak en önemli adımdır¹¹⁶. Söz konusu adımların atılmasında devletin elinde bulundurduğu ekonomik ve siyasi araçlar çözüme ulaşmak için kullanılabilecek en uygun araçlardır. Endüstri kolları üretim maliyetinin artmasına neden olacak atık su arıtma tesisi kurmaya karını en fazlalaştırma güdüsüne ve kısa dönemli rasyonel davranış kalıbına uygun olarak gönüllü olmayacaktır. Endüstrilerin rekabet gücünü azlatmadan tüm endüstriler için geçerli olacak genel kurallar, genel arıtma kriterleri koyulacak olursa sektörleri gelişimine engel olunmadan tüm canlıların sağlıklı yaşam hakkı korunmuş olacaktır.

¹¹⁶ M. Flörke vd, a.g.k., 2013, s.154.



Şekil 3.2. Ülkelerin Gelir Gruplarına Göre Sektörel Su Kullanımı ve Dünya Ortalaması (2014 yılı için)

Kaynak: Dünya Bankası, 2014, Dünya Kalkınma Göstergeleri

Dünya Bankası verilerine göre küresel olarak su kaynaklarının %60'ı tarımsal amaçla kullanılmaktadır. Kentsel amaçlı kullanım %18, endüstriyel ve enerji üretimi için kullanım ise %22 düzeyindedir. Dünya ortalama su kullanımından gelir düzeylerine geçtiğimizde farklılaşmış su kullanım düzeyleriyle karşılaşmaktayız. Alt gelir grubundaki ülkelerde tarımsal kullanım toplam su kullanımının %90'ını oluşturmaktadır¹¹⁷. Alt gelir grubundaki ülkeler endüstri gelişmemiş tarıma dayalı ekonomiye sahip olduğundan ve

¹¹⁷ World Bank, World Development Indicators : Freshwater, <http://wdi.worldbank.org/table/3.5> (Erişim Tarihi: 10.04.2016)

nüfusun çoğunluğu kırsal alanda yaşadığından endüstriyel ve kentsel su kullanımı çok düşüktür. Üst orta gelir grubu ülkeler diğer bir ifade ile gelişmekte olan ülkeler endüstri ve kentsel amaçlı su kullanımlarının alt gelir grubu ülkelere göre belirgin şekilde arttırmasıyla dikkat çekmektedir. Endüstriyel üretimin ekonomideki payı arttıkça tarımsal amaçlı su kullanımı yerini endüstriyel ve kentsel kullanıma bırakmaktadır. Kentsel nüfusun çok kısa zamanda artması mega kentlerin pek çoğunun bu grup ülkelerde bulunuyor olması altyapı sorunlarına neden olsa da bu sorunları gidermek için yatırımları planlamak ve kaynakları tahsis etmek gelişmekte olan ülkelerin öncelikleri arasında yer almaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise tarımsal kullanım hala en yüksek su kullanım oranına sahiptir ancak endüstriyel amaçlı kullanım da %41 ile tarımsal amaçlı kullanımı çok yakından izlemektedir. Yüksek gelir grubundaki ülkelerin kentleşme ve nüfus artış trendleri son derece yavaşlamış hatta bazılarında azalış eğilimine geçmiştir. Gelişmiş ülkelerin kentsel altyapı ihtiyacı büyük oranda giderilmiş ancak orada da uzun zamandır kullanılan sistemlerin yıpranması durumu ile karşı karşıya kalınmıştır.

Amerikan İnşaat Mühendisleri Odası'nın 2009 yılında su sistemleri altyapı durum raporunda Amerikan içme suyu altyapı sistemlerinin iyileştirilmesi ve bakım onarımı için en az 11 milyar dolara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Raporda; yıpranan atık su sistemlerinin yüzey sularına arıtılmamış atık su karışmasına neden olduğu belirtilerek sistemin yenilenmesi, modernize edilmesi ve artan talebi karşılaması amacıyla önümüzdeki 20 yıl içinde 390 milyar dolar (İran, Avusturya, Birleşik Arap Emirlikleri, Mısır gibi ülkelerin yıllık Gayri Safi Milli Hasıllarından (2014 yılı IMF verileriyle) daha fazla) yatırıma ihtiyaç olacağı tahmin edilmektedir. Raporda atık su altyapısı D- (zayıf) not ile değerlendirilmiş ve Amerikan Altyapı Karne 'sindeki en düşük not olarak yer almıştır¹¹⁸.

Ülkelerin yatırım ihtiyacının belirlenerek yıllar itibariyle planlı bir şekilde ihtiyacın giderilmesinde en önemli görev devlete düşmektedir. Ülkelerin gelir seviyesi yükseldikçe kentleşme oranı ve dolayısıyla kentsel altyapı ihtiyacı ve bunun planlanması gerekliliği de artmaktadır. Kentsel altyapı yatırımlarının ihtiyacını belirlemede nüfus ve kentleşme projeksiyonlarının kamunun planlama görevi üstlenmiş kurumları tarafından dikkatlice analize katılması; yatırım ve finansman olanaklarının bu koşullar altında değerlendirilmesi gerekmektedir.

¹¹⁸ ASCE (American Society of Civil Engineers)(2009), *Report card for America's infrastructure*, s.2.

3.2.1. Evsel su kullanımı

Evsel su kullanımı evde gıda maddelerinin yenebilir hale getirmek amacıyla hazırlanması sırasında kullanılacağı gibi içmek ve sanitasyon faaliyetleri için de gereklidir. Su ile beraber sanitasyon bireylerin sağlıklı ve temiz bir ortamda yaşayabilmeleri için insan atıklarının özel yaşam ve saygınlıklarını gözeterek tasfiye edilmesi ile imkanlara erişimini ve bunları kullanımı anlamına gelmektedir. Sanitasyonun içerisine temiz suyun temin edilmesi ile beraber, insan dışkısı, saha drenajı, atık su gibi konular da girmektedir. Sanitasyonun sağlanabilmesi için dört unsurun beraber bulunması gerekmektedir. Bunlardan ilki, tuvaletin boşaltma kanalının insan, hayvan, böcekler ve su kaynakları ile temasının güvenli bir şekilde engellenmesini sağlamaktır. Bir diğer unsur, tuvaletler herkese insan onuruna yaraşır gizli ve emniyetli bir ortam sağlamalıdır. Sanitasyonu sağlamada üçüncü unsur insan atıklarının güvenli olarak tasfiyesi ve kişisel hijyen için suyun kolaylıkla sağlanabilmesidir. Son olarak da atık su kaynaklarının tespit edilmesi ve bunların drenajının insan sağlığını tehdit etmeyecek şekilde yapılması gerekmektedir¹¹⁹. Sanitasyonun diğer bir ögesi fiziksel erişilebilirliktir. Barınma ihtiyacımızı karşılayan evlerin, çalıştığımız işyerlerinin ya da eğitim aldığımız kurumların içinde ya da yakınındaki tuvaletlerin, atıkları ortadan kaldırmasını sağlayacak kanalizasyon bağlantısı hizmetlerini de içeren bir biçimde fiziksel anlamda erişilebilir olması gerekmektedir. Sanitasyonla bağlantılı hizmetler sürekli olmalı ve bireylerin eğitim, sağlık, gıda gibi diğer mal ve hizmetleri elde etme kapasitesini etkilemeksizin finanse edilebilir ve satın alınabilir olmalıdır. Sanitasyon ihtiyacını karşılamaya yönelik uygulamalar sosyal tercihlere, geleneksel alışkanlıklara ve kültürel inançlara uygun olarak öncelikle yerel olarak tedarik edilebilen teknolojilerle inşa edilmelidir¹²⁰.

Kırsalda yaşayan insan ile kentte yaşayanların su kullanım alışkanlıkları farklıdır¹²¹. Toplumlar geliştikçe su kullanım kalıpları da değişmektedir. Dünya Bankasından elde edilen verilerle yapılan bir çalışmada hane halkı geliri arttıkça kanalizasyona bağlantının da arttığı tesbit edilmiştir¹²². Kentlerde musluk suyu kullanımı

¹¹⁹ E. Çolakoğlu (2012), *Emniyetli İçme Suyu ve Sanitasyon Hakkı*, Orsam Rapor No:101, Orsam Su Araştırmaları Programı Rapor No:11, s.9

¹²⁰ T. Kiefer, I. Winkler vd (2008), *Legal resources for the right to water and sanitation*, The Centre for Housing Rights Evictions, Second Edition, s.228.

¹²¹ Committee on Sustainable Water Supplies for the Middle East (1999), *Water for the future*, National Academic Press, Washington, s.57

¹²² S. Scheierling, C. Bartone, P. Drechsel (2011), Towards an agenda for improving wastewater use in agriculture, *Water International*, Routledge, Vol.36, No.4, 2011, s.421.

sosyal refah açısından fayda sağlasa da kişi başı kullanılan su miktarının artması yerel su kaynakları üzerindeki baskının ve atık su arıtma faaliyetlerinin finansman ihtiyacının da artmasına neden olmaktadır¹²³. Kentleşmenin kamu hizmetlerinden daha hızlı geliştiği orta alt gelir grubu ülkelerde temiz su kaynağına erişim halen halkın tamamını kapsayacak şekilde gerçekleşmemiştir.

Su ve sanitasyon altyapısının eski ve yıpranmış olduğu gelişmekte olan ülkelerin şehirlerinde kentleşmenin hızlı bir tempoda gerçekleştiği dikkate alındığında yerel ve ulusal yönetimin kurumsal kapasitesi, su hizmetleri sağlayan kurumların yatırımını arttırması ve hizmetlerini sunabilmesi açısından son derece önemli hale gelmektedir. Sızıntılar nedeniyle kayıp su oranlarının yüksekliği, sürdürülemez fiyat yapısı, zayıf yönetim sistemleri kentsel alanlardaki artan kapasite açığının göstergesidir. Hasıla kaybına yol açan sızıntılar, kirlenen suların içilebilecek hale getirmenin daha maliyetli olması ve su yoluyla hastalıkların bulaşması tüketicinin ödemeye rızasını ve su hizmeti kalitesini düşürmektedir¹²⁴.

Eşitlikçi, katılımcı ve hesap verilebilir su yönetimi için güçlü siyasi isteklilik, uygun politika ve yasal çerçeve, etkili kurumsal yapı, etkin yönetim sistemi ve kalifiye insan kaynaklarına ihtiyaç vardır. Tüm bunlarla beraber su altyapısının inşasına, yenilenmesine ve bakım onarımına gerek duyulmaktadır.

Politikacılar var olan sistemlerin bakım onarımını sağlayıp kullanım ömürlerini uzatmak yerine yeni kamu altyapı projelerine yatırım yapılmasını ekonomik olmasa bile politik fayda sağlamak için daha çok tercih etmektedirler¹²⁵.

Yapılan araştırmalar, gelişmekte olan ülkelere; güçlü liderlik ile iyi yönetişimin katkısıyla yoksulların ihtiyaçları göz ardı edilmeden kentsel su arzı sisteminin hasılat ile karını arttırarak performansını geliştirmenin mümkün olduğunu göstermektedir¹²⁶.

Su kaynaklarının etkili yönetimi ve su kirliliğinin azaltılması için teknik olarak uygun, ekonomik olarak tutarlı, sosyal olarak kabul edilebilir sanitasyon sistemlerine yatırım yapmaya ihtiyaç vardır. Nakliye maliyeti de atık su yönetiminin belirli bir kısmını oluşturduğu için atık suyu kaynağına yakın yerde arıtan merkezi olmayan sistemler , su

¹²³ WWAP (United Nation World Water Assessment Programme) (2015), *The United Nations world water development report 2015 water for a sustainable World*, Paris, UNESCO, s. 40.

¹²⁴ WWAP, 2015, s.44.

¹²⁵ W. Romp, J. Haan (2005), *Public capital and economic growth:a critical survey*, European Investment Bank Papers, (Editor: Armin Rieess), s. 58.

¹²⁶ A. Biswas, C. Tortajada (2010), Water supply of Phnom Penh: an example of good governance, *International Journal of Water Resources Development*, s.171.

ve içindeki besin maddelerini geri dönüştürmeyi sağlayan basit teknolojiler kullanmak özellikle yoksul ve kent çevresi yerleşim yerlerinde daha etkili olabilir. Atık su sistemleri enerji üretilmesi, arıtılmış atık suyun tekrar kullanılması; su, enerji ve gıda güvenliğine ve dolayısıyla da sağlık ve ekonomiye katkı sağlayacaktır¹²⁷.

3.2.2. Tarımsal su kullanımı

Medeniyetler suya yakın bölgeler veya su kıyılarında kurularak tarihsel süreç içerisinde gelişmişlerdir. Sulu tarıma geçmek medeniyetlerin yükselişinin esas etkenini oluşturmuştur¹²⁸. Su tarımsal üretim için kritik bir kaynaktır. Son yıllardaki üretim artışına en önemli katkı sulama imkanlarına bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Günümüzde sulanan alan 1960'lı yıllarda sulanan alanın yaklaşık iki katıdır. Gelecekte sulama imkanlarının, yenilenebilir su kaynaklarının Yakın Doğu, Kuzey Afrika ya da Kuzey Çin gibi bölgelerde kıt olması nedeniyle son derece sınırlı olacağı öngörülmektedir¹²⁹. 2050 yılında ise gıda ve gıda dışı amaçlı tarımsal üretimin küresel olarak ortalama % 60 dolayında artacağı ancak gelişmekte olan ülkelerde nüfus artış hızına bağlı olarak bu artışın yaklaşık % 100 olacağı tahmin edilmektedir¹³⁰. Nüfus artışı, daha önce ele aldığımız gibi evsel amaçlı su kullanımına, evsel suyu sağlayacak ve onu sağlıklı bir şekilde ev ortamından uzaklaştıracak olan altyapıya olan talebin artmasına neden olmaktadır. Nüfus artışının evsel nitelikli su hizmetlerine ve altyapısına olan ihtiyacı arttırmakla beraber; hem gıda hem de gıda dışı tarımsal ürünlerin talebinin de aynı nedene bağlı olarak arttırdığını ve gelecekte de bu artışın devam edeceğini belirtmemiz mümkündür.

Sulama ile yapılan tarımdan elde edilen verim yağmura bağlı olan kuru tarımdan elde edilen verimin yaklaşık 2,7 katıdır¹³¹. Tarımsal su talebinin artması dünyanın su kaynaklarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Suyun etkin olmayan bir şekilde kullanımı akiferlerde bulunan rezervleri boşaltırken, nehir akışlarını azaltmış, gereğinden fazla sulanan alanların % 20'sinde ise tuzlanmaya sebep olmuştur¹³². Sulu tarımda

¹²⁷ WWAP, 2015, s.47

¹²⁸ C. Scarre, B. Fagan (2016), *Ancient civilization*, fourth edition, Routledge, s.32

¹²⁹ N. Alexandratos, J. Bruinsma (2012), *World agriculture towards 2030/2050 the 2012 revision*, ESA Working Paper No:12-03, s.13

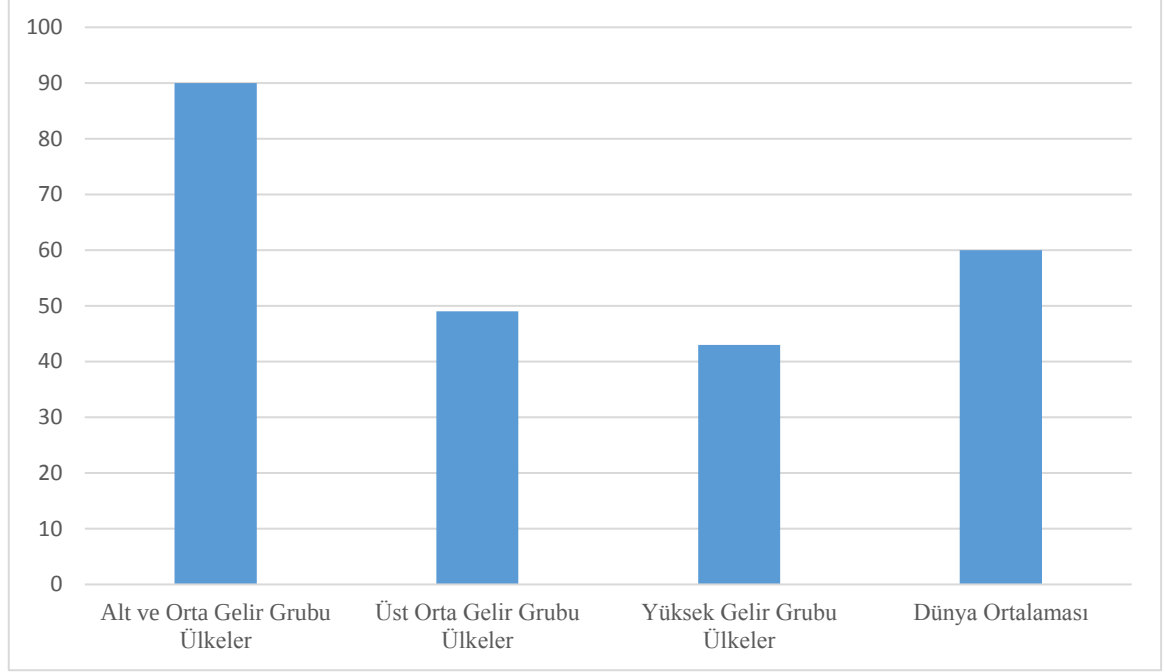
¹³⁰ N. Alexandratos vd, 2012, s.17.

¹³¹ Ç. Muluk vd (2013), *Türkiye'de suyun durumu ve su yönetiminde yeni yaklaşımlar: çevresel perspektif*, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi, s.12.

¹³² WWAP, 2015, s. 49.

yüzeysel sulama (vahşi – bilinçsiz) toprağın çoraklaşmasına¹³³ neden olarak toprakta bitki yetişmesine imkan veren koşulların ortadan kalkmasına yol açmaktadır.

Grafik 3.1. 2014 Yılı İçin Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyine Göre Tarımsal Su Kullanımının Toplam Su Kullanımına Oranı



Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri.

Tarımsal su kullanımı tek başına az gelişmiş ülkelerin su kullanımının % 90'ını oluşturmaktadır. Aynı oranın 2014 yılı için dünya ortalamasının %60 olduğu belirtilmektedir. Tarımsal kullanım, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun suyun en fazla kullanıldığı amaca hizmet etmektedir. Tarımda kullanılan suyun büyük kısmı sisteme geri dönmektedir ancak kullanılan gübreler, zirai ilaçlar da bu geri dönüş içerisinde yer alarak suyun miktarı ve kalitesi üzerine olumsuz etki etmektedir.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu su kalitesini “ su kullanımını sürdürmek için gerekli suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri” olarak tanımlamıştır¹³⁴. Sucul canlıların pek çoğu su kalitesinde meydana gelen doğal değişimlere uyum sağlayabilirler ancak insan faaliyetleri sonucu oluşan kirlenme pek çok

¹³³ M. A. Çelik, A. E. Gülersoy (2013), Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası tarımsal yapısında meydana getirdiği değişimlerin uzaktan algılama ile incelenmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 6, Sayı:28, s.52

¹³⁴ UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) (1995), *State of the art on monitoring and assesment:rivers*, Institute for Inland Water Managment and Waste Water Treatment, s.5.

türün devamını tehdit etmekle beraber suyun kullanılabilir hale gelmesi için de arıtma işlemine ihtiyaç vardır. Su kalitesi üzerindeki insan etkisi son yüzyılda ortaya çıkmıştır. Bugün gelişmekte olan ülkelerin çoğunda su kirliliğinin temel nedeni arıtılmamış atık suların doğaya bırakılmasıdır. Gelişmiş ülkelerde ise su kirliliğinin kaynağı olarak tarımsal ve endüstriyel kullanımın izleri görülmektedir¹³⁵.

Atık su uzun zamandır tarımsal sulama amaçlı kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışma, günümüzde tüm sulu tarım yapılan arazinin % 7'sini oluşturan 20 milyon hektarın arıtılmamış atık su ile sulandığını tahmin etmektedir. Atık su kullanımı, şehri çevreleyen tarımsal alanlarda yaygın olarak görüldüğü gibi, şehrin atıklarının deşarj edildiği kendi kendini temizleme gücünden yoksun akarsuyun aşağısında yer alan tarım alanlarının sulanması ile de meydana gelmektedir¹³⁶. Herhangi bir arıtma işlemi uygulamadan atık suyun tarımsal sulama amaçlı kullanımının pek çok sakıncası bulunmaktadır. Bu sakıncaların ilki; kamu sağlığını tehdit edecek nitelikteki patojen içeriği ile hastalıklara yol açmasıdır. İkinci sakıncası, atık su ile sulanan araziye doğrudan temas eden çiftçilerle birlikte, tarım işçileri ve ailelerini de tehdit etmesidir. Atık su ile sulanan ürünlerde patojenlerin yanı sıra besin zincirini potansiyel risk altına sokan ağır metaller, zehirli organik bileşenler de tespit edilmiştir¹³⁷.

Atık suyun tarımsal kullanımının kabul edilebilir çerçevesini belirleyen, kamu sağlığını maksimize etmeyi amaçlayan Dünya Sağlık Örgütü (WHO) nün yayımladığı Atık Suyun ve Gri Suyun Güvenli Kullanımı Rehberi¹³⁸,nde sağlığa yönelik tehlikeler ile riskleri en aza indirecek uygun koruma önlemleri ele alınmıştır. Rehber, sağlık ve uygulama olmak üzere iki öge üzerine inşa edilmiştir.

Sağlık Ögesi:

- Her bir risk için sağlık temelli hedef olarak ifade edilen yerel sosyo ekonomik koşullarla beraber ülkenin kapasitesine uygun koruma düzeyi tayin etmek,
- Belirli sağlık temelli hedefleri yerine getirebilecek ve ortak olarak kullanılabilen sağlık koruma önlemleri tespit etmek: patojen içeren virüs ve bakteriler için nicel olarak mikrobik risk değerlendirmesini uygun maliyet ile gerçekleştirmek,

¹³⁵ UNFAO (Food and Agriculture) (2007), *The state of food and agriculture* , UNFAO, s.22.

¹³⁶ P. Drechsel vd. (2010), *Wastewater irrigation and health*, IWMI, 2010, s.7.

¹³⁷ Robert C. Abaidoo, Bernard Keraite, Pay Drechsel (2010), *Soil and crop contamination through wastewater irrigation and options for risk reduction in developing countries*, Springer-Verlang, s.280

¹³⁸ World Health Organization (WHO) (2006), *Guideline for the safe use of wastewater, excreta and greywater, volume II: wastewater use in agriculture*, s.2

Uygulama Ögesi:

- İzleme ve sistem değerlendirme prosedürü kurmak : atık suyun başlangıcından ürünün tüketimine kadar olan olaylar zinciri boyunca risk noktalarını tanımlamak (çiftlikten – çatala (farm to fork) gıda güvenliği)
- Kurumsal ve denetim sorumluluğunu belirlemek: birbirini takip eden olaylar zincirine uygulanan sağlık risk yönetim önlemlerinin bileşimini tasarlamak,
- Belgeleme gereksinimini karşılayacak şekilde sistem oluşturmak
- Bağımsız denetimin tarafından tasdik edilmesi: her düzeyde; önlemlerin etkili, doğru uygulanmış ve sağlık üzerinde istenilen etkileri sağladığını kontrol etmektir.

Pek çok ülkede bu rehberi uygulama kapasitesi ve en iyi yöntem önerisi yetersiz olmakla beraber rehberin daha sağlam temellere dayandırılması gerekmektedir. Kamu sağlığı açısından hem sanitasyon hem de atık su kullanımındaki gelişmeler karşılıklı olarak atık su yönetiminin iyileşmesine katkı sağlamaktadır¹³⁹.

Sulama teknikleri, gübreleme, suyun buharlaşmasını azaltma ve tohum seçimini içeren tarımsal uygulamaların optimizasyonu ile önemli ölçüde su tasarrufu sağlanarak tarımsal atık suyun oluşumu da azaltılmış olacaktır. Benzer şekilde atık suyun kullanımı için imkanların araştırılması çalışmalarına devam edilmesi¹⁴⁰ su kaynaklarının geliştirilmesi ve sürdürülebilmesi ve kirliliğin azaltılması anlamında kamuya fayda sağlayacaktır.

Atık suyun yeniden kullanımı yapay gübre ve ilave su kaynağına başvurmadan üretimin artmasını sağlamasına rağmen zincirin diğer halkaları için maliyet unsuru olmaktadır. Sadece tarım kesimini ele alıp atık su kullanımının en iyi yol olduğunu ileri sürmek doğru bir tesbit olmayacaktır. Zincirin diğer halkasını oluşturan tarım ürünleri tüketicileri etkisi yıllar sonra görülen ciddi sağlık sorunları ile karşı karşıya kalabilmektedirler. Çiftçiler, kamu sağlığı çalışanları, belediye atık yönetim uzmanları, planlamacıların işbirliği ve diyalog içinde atık su yönetiminde söz sahibi olması su kaynaklarının etkin kullanımı ve kamu sağlığının korunmasını dengeleyerek toplam sosyal refahın artmasına katkı sağlayan önemli bir unsurdur.

¹³⁹ E. Corcoran, C. Nellemann, E. Baker, R. Bos, D. Osborn, H. Savelli (2010), Sick Water, The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development, United Nations Environment Programme, UN-Habitat, s. 35.

¹⁴⁰ E. Corcoran ve diğerleri, a.g.k., 2010, s.35.

3.2.3. Endüstriyel su kullanımı

Birleşmiş Milletler Sanayi Kalkınma Teşkilatı'nın (UNIDO) 2013 yılında kabul edilen Lima Bildirgesi'ne kadar hiçbir belge kapsayıcı ve sürdürülebilir endüstriyel kalkınmadan bahsetmemiştir¹⁴¹. Lima Bildirgesinin 2. Maddesi'nde; 1975 yılında kabul edilen kalkınmanın esas faktörünün endüstrileşme olduğunun zaman tarafından sınanarak doğrulandığı belirtilmiştir. Endüstri; üretkenliği arttırmakta, istihdam imkanı yaratarak gelir oluşturmakta, diğer kalkınma hedefleri ile birleşerek yoksulluğu azaltmakta, cinsiyet eşitliğinin sağlanmasına katkıda bulunarak kadın ve gençler için sosyal hayata dahil olabilmeye fırsat eşitliği sunmaktadır. Endüstri geliştikçe katma değer artacak, bilim, teknoloji ve yenilik uygulamaları iyileşecek buna bağlı olarak eğitim ve beceri geliştirme ile ilgili yatırımlar teşvik edilmiş olacak böylece kaynakların daha kapsayıcı ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygun bir şekilde karşılanması sağlanacaktır¹⁴². Aynı bildirgenin 21. Maddesi'nde ise UNIDO'nun kapsayıcı ve sürdürülebilir endüstriyel kalkınma amaçlı politika ve strateji önerilerinin küresel yöneticisi olarak görev yaptığı belirtilmektedir. Buna göre; UNIDO karşılaştırmalı üstünlüğe ve deneyime sahip olduğu içerik olarak üç alanda önceliğe odaklanmalıdır: 1- üretken kapasite oluşturmak, 2- ticari kapasite oluşturmak 3- sürdürülebilir üretim ve endüstriyel kaynak etkinliği¹⁴³. Bu bildirge ile Binyıl Kalkınma Hedeflerine uygun olarak hareket edilmiş olmakla beraber 2015 sonrası gündeme de geçilmiştir. Bildirgede doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek, çevresel etkiyi azaltmak önlemler arasında yer almıştır. Bu iki önlem endüstrinin “sürdürülebilir üretim ve endüstriyel kaynak etkinliği” ifadesini sağladığını gösterebilecek endüstriyel su kullanımı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.

Endüstri ve enerji alanında su pek çok amaç için kullanılabilir. Endüstriyel alanda suyun; temizleme, ısıtma ve soğutma, buhar üretimi, çözünmüş maddelerin ya da parçacıkların taşınması, hammadde veya çözücü olarak, meşrubat sektöründeki gibi ürünün bir parçası olarak¹⁴⁴ kullanılması söz konusudur.

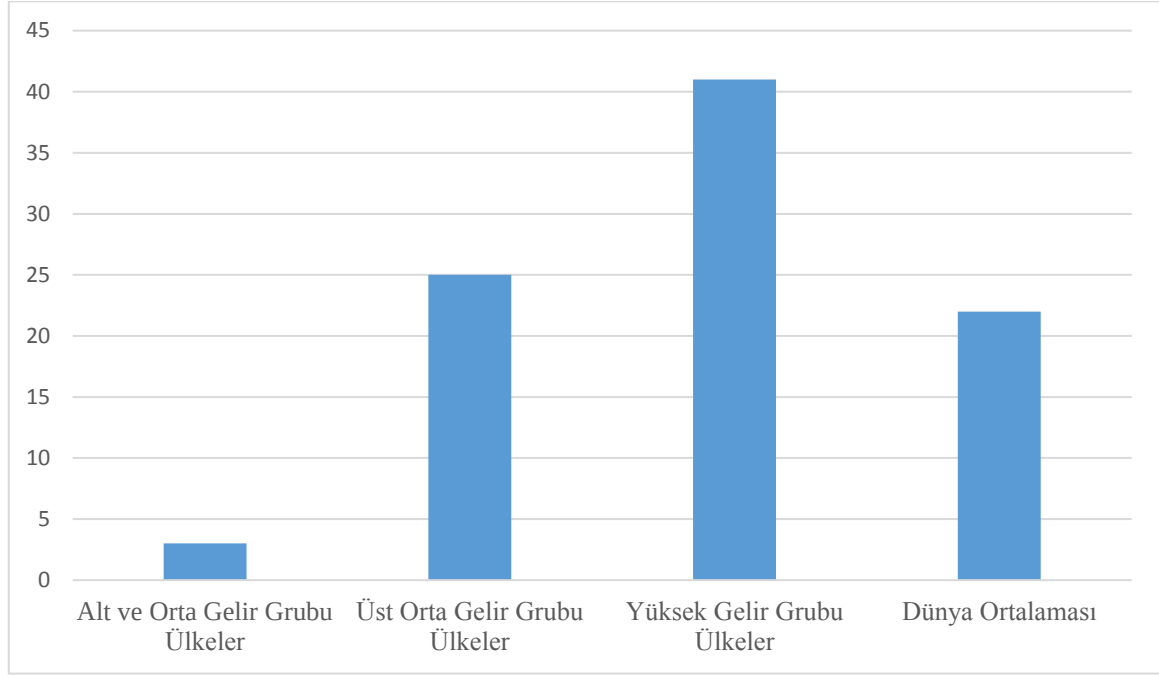
¹⁴¹ WWAR, a.g.k. , 2015, s. 58.

¹⁴² UNIDO (2013), *15th session of Unido general conference, Lima declaration: towards inclusive and sustainable industrial development*, Lima, Peru, s.1.

¹⁴³ UNIDO, a.g.k. , 2015, s. 4.

¹⁴⁴ WWAP, a.g.k., 2009, s.115.

Grafik 3.2. 2014 Yılı İçin Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyine Göre Endüstriyel Su Kullanımının Toplam Su Kullanımına Oranı



Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri

Grafikte görüldüğü gibi orta ve alt gelir grubundaki ülkelerin endüstriyel amaçlı su kullanımları % 3 civarındadır. Alt ve orta gelir grubu ülkelerde oranın bu seviyede olması bahsi geçen ülkelerde endüstriyel üretimin az olmasının yanı sıra nispi olarak tarımsal amaçlı su kullanımının fazlalığından da kaynaklanmaktadır. Dünya ortalaması olan %22 ile aralarında son derece fazla bir mesafe vardır. Üst orta gelir grubu ile beraber endüstriyel su kullanımı bir sıçrama yaparak %25 seviyesinde gerçekleşmektedir. Yüksek gelir grubu ülkelerde ise endüstriyel su kullanımı % 41 oranı ile tarımsal amaçlı su kullanımına çok yakın seyretmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile endüstriyel su kullanımı arasındaki ilişki; grafikte görüldüğü gibi; ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça endüstriyel amaçlı su kullanımının da arttığı yönündedir.

Ülkenin üretim indeksi (üretim hacmi, istihdam) ile toplam endüstriyel su talebi arasındaki ilişki basit değildir. Her sektördeki talep; endüstri sektörünün bileşimine, kullandığı süreçlere, geri dönüştürme derecesine bağlıdır. Farklı endüstriler farklı kalite ve miktarda suya ihtiyaç duymaktadırlar. Üretim süreçlerine göre farklılık göstermekle beraber; kağıt üretimi için ton başına 80 - 2.000 metreküp arası; şeker üretimi için ton başına 3 – 400 metreküp arası, sabun üretimi için 1 – 25 metreküp arası su

kullanılmaktadır. Bazı yüksek teknoloji sektörleri içme suyundan bile daha kaliteli olan suya ihtiyaç duymaktadırlar.

Endüstri kuruluşları açısından konuyu ele alacak olursak, işletmelerin önceliği etkin su kullanımı ve su tasarrufu değil; üretimi arttırarak kârı en fazla düzeye ulaştırmaktır. İşletmelerin etkin su kullanımı mali açıdan, elde edilen fayda karşısında ödenen bedeli ifade etmektedir. İç getiri oranı en yaygın sorundur. Etkin su arıtma teknolojisine ya da soğutma sistemine yatırım yaparak uzun dönemde karşılığını almanın alternatifi üretim sürecine yatırım yapıp kısa dönemde karşılığını almaktır. Bunların yanı sıra düşük su fiyatları işletmeleri su etkinliğini sağlamaya ilgili yatırım yapmaya yönlendirmede yetersiz kalmaktadır. İşletmeler için kirleten öder prensibi gereğince yol açtığı kirlilik karşısında belirlenen cezayı ödemek daha iyi bir atık su arıtma tesisi kurmaktan ucuza mal olabilmektedir¹⁴⁵.

On yıl öncesine kadar işletmeler için su kullanımı ve atık su yönetimi kârı doğrudan etkileyecek bir unsur ise öncelikli olarak ele alınmakta aksi halde su kaynağına ulaşmak ve kullanılmış suyu yasal düzenlemelere uygun bir şekilde bertaraf etmek işletmelerin faaliyetlerini devam ettirmesi açısından yeterli görülmekteydi. Ancak günümüzde su kaynaklarının kalitesinin azalması, su sağlama maliyetlerinin artması, sıkı çevre ve atık su standartları endüstrileri daha etkin olmaya ve elde ettikleri gelişmeleri raporlamaya zorlamaktadır. Küresel Raporlama İnisiyatifi (Global Reporting Initiative) ve Karbon Açıklama Projesi (Carbon Disclosure Project) gibi kar amacı gütmeyen kuruluşlar sürdürülebilir çevresel sınırlar içinde iklim değişikliğini engelleyen ve doğal kaynakları koruyan küresel ekonomik sistem oluşturmayı amaçlamaktadırlar. Bu amaca ulaşabilmek için yatırımcıları, firmaları ve hükümetleri kritik çevresel konularla ilgili risk, fırsat ve etkileri şeffaf bir şekilde derleyerek çevresel etkiyi ölçmelerini sağlamaya çalışmaktadırlar¹⁴⁶. Çevresel etkilerin; devletin dışında yer alan ve su kaynaklarının paydaşı olan sivil toplum örgütleri tarafından ortak malların sürdürülebilir, etkin ve eşitlikçi kullanımı sorununun çözümüne katkı sağlayabileceğini ifade edebiliriz.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile etkin su kullanımları da farklılık göstermektedir. Gelişmişlik düzeyi arttıkça su kaynağının daha etkin kullanıldığı belirtilmektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı'nın (OECD) 2012 yılında yayımladığı Çevresel Tahmin Raporu'nda küresel su talebinin 2050 yılına kadar genel olarak % 55

¹⁴⁵ WWAP, a.g.k., 2015, s.60

¹⁴⁶ CDP (Carbon Disclosure Project) (2013), *Strategic Plan 2014-2016*, s. 5.

artacağı bu artışın nedeninin ise endüstriyel su talebinde gerçekleşmesi beklenen %400'lük, termal elektrik üretimindeki % 140, evsel kullanımında ise %130'luk artıştan kaynaklanacağı tahmin edilmektedir. Rapora göre 2050 yılına kadar talebi en fazla artacak kullanım alanı % 400 ile endüstridir¹⁴⁷. Bu öngörü devletin planlama kurumundakiler tarafından önem verilerek kullanılmalıdır. Özellikler endüstriyel su kullanımının gelişmiş ülkelere göre çok daha düşük seviyede seyrettiği gelişmekte olan ülkelerde talep artışının daha belirgin olacağı; kurumsal ve yasal düzeyde ülkelerin su politikalarına yansıtılmalıdır.

Endüstri alanlarından turizmin su kaynakları üzerinde baskı yaratmasının en önemli nedenlerinden biri bulundukları yerleşim birimlerinin altyapısını kullanan tesislerin mevsimsel olarak ağırladıkları misafir sayısındaki dalgalanma ve bu nüfusun ulusal altyapı planlamalarında yer almamasıdır. Turizm sektöründe kullanılan suyun arıtılmadan çevreye bırakılması¹⁴⁸ hem dinlenmek hem de doğal güzellikleri keşfetmek için uzun mesafe yolculuğunu göze alan misafirlerin bozulan doğa karşısında hayal kırıklığına uğrayarak bir daha aynı yeri tercih etmemeleri gibi bir etkiye de neden olabilmektedir. Doğal güzelliklerin bozulması nedeniyle turistik tesisin bir daha tercih edilmemesi istihdam ve gelir imkanlarını ortadan kaldırarak milli gelirin olumsuz etkilenmesiyle sonuçlanabilmektedir. Turizm sektörü, tarım sektörü ve su kaynakları arasında iklimden kaynaklanan önemli bir ilişki söz konusudur. Özellikle Akdeniz ülkelerinde turizmdeki yüksek sezon ile tarımsal su talebinin en fazla olmasına ilave olarak su kaynaklarının da en az olduğu zamanların aynı olması baskı unsurunu arttırmaktadır.

¹⁴⁷ OECD, Enviromental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction, Netherlands Environmental Assessment Agency, 2012, S.4

¹⁴⁸ R. Tapper, M. Hadjikakou, R.Noble, J. Jenkinson (2011), The Impact of the Tourism Industry on Freshwater Resources, Ebdg Tourism, s.28



Şekil 3.3. Enerji ve Su Arasındaki Karşılıklı İlişki

Kaynak: DHI (2009), *Linking Water, Energy, Climate Change, A Proposed Water and Energy Policy Initiative for the UN Climate Change Conference, COP15, Copenhagen, s.4.*

Endüstriyel su talebini arttıran bir başka unsur da enerji üretimi için su kullanımıdır. Elektrik enerjisi üretebilmek için çok fazla miktarda suyun kullanımı gerekmektedir. Enerji üretim santralini soğutmak ve tribünleri döndürmek için su doğrudan; yakıtı rafine etmek gibi amaçlar için dolaylı olarak kullanılmaktadır. 2015 yılında küresel elektrik üretiminin %16,6'sı yenilenebilir enerji kaynağı olan su gücünden elde edilmiştir. Su gücünden elektrik üretimi iklimsel değişiklikler ile yıllık yağıştan oldukça etkilenmektedir¹⁴⁹. Sudan enerji üretiminde buharlaşmayı dikkate almazsak suyun tükenmesi söz konusu değildir ancak çok fazla miktarda suyun haznelerde biriktirilmesi gerekmektedir ki bu da diğer kullanıcıların belirli bir zaman için suya erişim hakkını engellemektedir¹⁵⁰. Su aynı zamanda maden çıkarma ve madencilik alanında madeni beraber çıkarılan daha az değerli taş ve topraktan ayırmak için kullanılmaktadır. Doğalgaz, kömür, uranyum gibi yakıtların çıkarılmasında da sudan yararlanılmaktadır.

¹⁴⁹ REN21 (2016), *Renewables 2016, Global Status Report*, Paris, s.18

¹⁵⁰ WWAP, a.g.k., 2015, s.54.

Termoelektrik enerji üreten tesislerin bir kısmı sülfür, cıva, karbondioksit gibi kirleticiler yaydığından emisyonu kontrol eden sistemlere ihtiyaç vardır. Diğer taraftan su için enerji ihtiyacının da varlığını ifade etmek gerekmektedir. Suyun kaynağından çıkarılması, işlenmesi, depolanması, taşınması, dağıtılması ve ortaya çıkan atık suyun tekrar toplanarak uzaklaştırılması ve arıtılarak doğaya bırakılması için enerjiye ihtiyaç vardır. Suyun tuzdan arındırılması işlemi de yoğun enerji gerektiren alanlardan bir diğeridir¹⁵¹. Küresel Su İstihbaratı¹⁵² (Global Water Intelligence) Kuruluşundan elde edilen veriye göre suyun arıtılması ve nakliyesi için sarf edilen maliyetin %60 ile %80 arasında bir tutarı enerji maliyetlerinden oluşmaktadır. Enerji ve su arasındaki ilişki; enerji üretimi için suya ihtiyaç duyma ve suyu kullanılabilir hale getirmek daha sonra da kullanılmış olan suyu doğaya geri kazandırabilmek amacıyla ihtiyaç duyulan enerji olmak üzere karşılıklı bir şekilde gerçekleşmektedir. Enerji su hizmetlerinin sağlanması için gerekliyken, su kaynakları ile beraber diğer yenilenebilir kaynaklar ile fosil yakıtlara enerji üretimi için ihtiyaç duyulmaktadır.

Endüstriyel bakımdan suyun kullanımının bir başka yolu ulaşım amaçlıdır. Dünya üzerindeki en büyük, en fazla üretime sahip, en zengin, en yoğun nüfuslu yirmi beş kent, Tokyo, Jakarta, İstanbul, New York gibi, su kıyısında özellikle deniz kenarında yer almaktadır. Son 2000 yıldır bu durum değişmemiştir. Ulaşım amaçlı su yollarının gelişiminin temelinde pek çok büyük ölçekli nehrin dönüşümü ve barajların inşası yatmaktadır. Ulaşım amaçlı deniz ve nehir taşımacılığı en maliyet etkin ve ulaşım çeşitleri arasında en az kirliliğe neden olan tür olduğundan ekonomilerin gelişimlerine katkı sağlamaktadır¹⁵³.

Tüm bu endüstri alanlarının su ile ilişkisinden doğan bir kavram daha mevcuttur: su ayak izi. Su ayak izi; beşeri tüketim ve su kullanımı ile küresel ticaret ve su kaynakları yönetimi arasındaki örtülü bağlantıyı göstermeyi amaçlamaktadır¹⁵⁴. Su ayak izi su kaynakları yönetim alanında tüketim kalıplarına bağlı olarak su kullanımını ölçmek amacıyla kullanılan bir araçtır. Su ayak izi; insan faaliyetleri, ürünler ve tüketim kalıplarının etkilediği yeryüzünün doğal kaynaklarından suyun tüketiminin ve

¹⁵¹ DHI (2009), *Linking Water, Energy, Climate Change, A Proposed Water and Energy Policy Initiative for the UN Climate Change Conference, COP15*, Copenhagen, s. 8.

¹⁵² <https://www.globalwaterintel.com/> (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

¹⁵³ WWDR 3, a.g.k., 2009, s.120

¹⁵⁴ A. Hoekstra, A. K. Chapagain (2007), Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern, *Water Resources Management*, Vol. 21, No. 1, pp. 35–48.

kirletilmesinin metre küp olarak yıl bazında ölçülmesidir. Üretici ya da tüketici bakış açısından su ayak izi hem doğrudan hem dolaylı olarak su kullanımının göstergesidir¹⁵⁵.

3.3. Bütünleşik Su Kaynakları Yönetimi

Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH) küresel fakirliği azaltmada kamu, özel ve siyasi desteği bir araya getirmede başarılı olmuştur. BKH su ile ilgili olarak, içme suyuna erişim ve sanitasyon ile ilgili koşulların gelişmesinde etkili olmuştur. BKH tecrübesi 2015 sonrası gelişme gündemi (post-2015 development agenda) için su ile ilgili olarak su arzı ve sanitasyonun ötesinde daha konuya özel ve detaylı çerçeve belirlemeyi gerekli kılmıştır¹⁵⁶.

Birleşmiş Milletler Su Bölümü, 2014 yılında Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin suya ait kısmının beş alandan oluşmasını önermiştir: 1) Su, hijyen ve sanisyona erişim, 2) Su kaynakları, 3) Su yönetişimi 4) Su kalitesi ve atıksu yönetimi, 5) Su ile ilgili hastalıklar. Su ile ilgili bu hedeflere odaklanmak sosyal, ekonomik ve finansal alanlarda maliyetini aşan fayda sağlayacaktır¹⁵⁷.

Su yönetimi kamu ve özel sektörden pek çok farklı karar vericinin sorumluluğu altındadır. Asıl mesele bu ortak sorumluluğun farklı paydaşların katılımı ile tam bilgi altında alınmış yapıcı ortak kararlara nasıl dönüştürüleceğidir.

Suyun yaşamsal önemi kaynakların etkin kullanımı konusunda yerel – ulusal - uluslararası, özel – kamu düzeyinde en çok ele alınan stratejilerden biri haline gelmiştir. Çevre yönetimi yaklaşımı, politika oluşturma, planlama ve sosyal kalkınmayı temel alan su yönetimini ekolojik ilkelerle bütünleştirerek ortak yönetim anlayışı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çevre yönetiminin hedefleri şunlardır¹⁵⁸:

- Var olan kaynakların muhafaza edilmesi ve geliştirilmesi,
- Çevresel sorunların önüne geçilmesi ve çözülmesi
- Sınırların saptanması
- Çevresel araştırmaları etkin bir şekilde destekleyen kurumları tesis etmek,

¹⁵⁵ E. Ercin, A. Hoekstra (2012), *Carbon and Water Footprints*, United Nation World Water Assesment Programme, UNESCO, France, s.4.

¹⁵⁶ WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2015), *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*, Paris, UNESCO, s.5.

¹⁵⁷ UN Water (2014), *A Post-2015 Global Goal for Water: Synthesis of key findings and recommendations from Un-Water*, s.6

¹⁵⁸ C. Barrow (2006), *Enviromental Managment For Sustainable Development*, Second Edition, Routledge, s.23

- Fırsatları belirleyip tehditlere karşı önlem almak,
- Hayatın kalitesini geliştirmek
- Faydalı olabilecek yeni teknoloji ve politikalar belirlemektir.

Sosyal ve ekonomik gelişme ile artan su talebi “darboğaz” oluşturmaktadır. Ancak tek önemli olan ekonomi ve nüfusun arzı değildir. Çevresel ve ekolojik problemler de arz sorunlarına katılarak durumu ciddileştirmektedir. Atık su ve sulama suyu gibi kirlenmiş sıvıların nakledilmesi ya da seyreltilmesi gibi ekosistem hizmetlerinin sağlanması için mevcut su kaynaklarının genel yönetimi gereklidir¹⁵⁹.

Su kaynaklarının akılcı kullanımını engelleyen sistemin doğasından kaynaklanan iki sorun mevcuttur. Bunlardan ilki suyun hemen hemen her yerde bulunabilmesinden kaynaklanan ortak mal olması sorunudur. Tek bir insan, işletme ya da devlet ortak malı kullanarak faydasını maksimize etmeye çalışırken ortakların trajedisine neden olur. Bu kararın bireysel avantajı, daha sonra her öznenin küçük bir kısmını ödemek zorunda kalacağı tüm topluma paylaştırılacak olan olumsuz sonuçlarından daha büyüktür. Bu etki bireysel kararın negatif dışsallığı olarak da isimlendirilir. Karar alan ve sonuca maruz kalanın farklı özneler olması fayda ve maliyetin rasyonel ve kapsamlı değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Taşıma kapasitesini aşmadan kaynakları sürdürülebilir ve sorumlu kullanıma mecbur etmek için sosyal düzenlemelere ihtiyaç vardır. İkinci olarak, kullanılabilir kaynakların sınırlılığı ile sürekli nüfus artışı arasındaki paradoks kişi başına düşen kaynakların azalmasına neden olmaktadır. Serbest piyasa teorileri bölgesel su ticareti ve transferinin artışı ile bölgesel ölçekte bu sorunun çözülebileceğini varsaymaktadır¹⁶⁰.

Miktarını ve kalitesini kalıcı olarak değiştirmeden mevcut su kaynaklarını kullanabilmek için tüketim oranının bölgesel ekosistemin taşıma kapasitesi içinde olması gerekmektedir. Bu sorunun çözümü kişi başına düşen kaynak kullanımını azaltmaktır. Su kaynakları açısından ise gelişme ve tüketim özgürlüğünü sınırlandırmak anlamına gelmektedir. Aynı zamanda hükümet düzeyinde su kaynaklarının eşitlikçi ve katılımcı dağıtımı için siyasi yetkililerin su tüketiminden kaynaklanan uyumsuzlukları engellemesi gerekmektedir¹⁶¹.

¹⁵⁹ K. Fricke (2014), *analysis and modelling of water supply and demand under climate change, land use transformation and socio-economic development*, Springer International Publishing, s.178.

¹⁶⁰ K. Fricke, a.g.k., 2014, s.179

¹⁶¹ K. Fricke, a.g.k., 2014, s.179.

Su kaynaklarının önerilen sürdürülebilir hedefler çerçevesinde geliştirilmesi ve kullanılmasında çeşitli ülkelerin bütünleşik kentsel su yönetim sistemlerinden faydalanılabilir. Bütünleşik kentsel su kaynakları yönetimi (BKSKY) havza yönetimi ve kentsel kalkınma ile su arzı, sanitasyon ve atık su yönetimini bir araya getirmektedir. BKSKY uygulamaları uygun kurumsal yapı, politikalar, planlama, kapasite geliştirilmenin yanında yağmursuyu hasadı, su talebi yönetimi ve suyun tekrar kullanımı gibi sistemlere yatırımı da gerektirmektedir¹⁶².

Gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı büyüyen şehirler sınırlı kapasite nedeniyle su ve enerjiyle ilgili sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Su ve atık su işletmeleri için enerji maliyetleri en yüksek harcama kalemi olduğundan yöneticiler su ve enerji kayıplarını belirleyerek azaltma ve mali tasarruf sağlayarak etkinliği arttırmayı amaçlamaktadır. Yeni kurulan ya da genişleyen bir şehrin gelecek su ve enerji tüketimi bitişik yerleşimin gelişimi ve bütünleşik kentsel su yönetim sistemlerine yatırım yapılması yolu ile şehir planlamasının erken aşamalarında azaltılabilir. Bu sistemler; yağmur suyu hasadı, atık suyun yeniden kullanımı, taşkın su yönetimi, kullanılmış bütün suları içilecek düzeyde arıtmak yerine kullanım amacının gerektirdiği kadar arıtım sürecinden geçirmeyi öneren su kaynağının çok yönlü kullanılarak muhafazasını içermektedir¹⁶³.

3.4. Atık Su Arıtma Hizmetinin Kamu Kontrolünde Olmasının Nedenleri

Su ve sanitasyon hizmetleri dünya genelinde mülkiyeti kamu kesimine ait olmakla beraber, hizmet sunumunda kamu kesiminin yanında özel sektörle işbirliği içeren yöntemler de yaygın olarak kullanılmaktadır. Atık su arıtma hizmeti sunumunda özel sektör katılımı olsa bile kamu kesiminin kontrol ve düzenleme işlevi; hem politikaları belirleyen hem de denetimi yapan kurum olarak sektöre hakimdir.

Kamunun atık su hizmet sunumunda politika belirleyen ve denetim yapan kurum olarak sektöre hakim oluşu Ostrom'un ortak malların kullanımında hangi durumlarda kamu denetiminin gerekli olduğu ile ilgili düşüncesiyle de paraleldir. Hatırlayacak olursak Ostrom ortak mallar ile sosyo ekonomik kalkınma arasında illiyet bağı olması durumunda, özellikle üçüncü dünya ülkeleri için, söz konusu alanda kamu denetiminin, Hobbes'un deyimi ile Leviathan'ın, gerekli olduğunu savunmuş diğer durumlarda ise

¹⁶² WWAP, 2015, s.47.

¹⁶³ WWAP (United Nation World Water Assesment Programme) (2014), *The United Nation World Water Development Report 2014, Water and Energy*, Volume 1, Paris, UNESCO, s.21

kişilerin ve kurumların kendi iradeleri ile soruna çözüm getirebileceğini belirtmiştir¹⁶⁴. Kullanılmış suyun arıtılmaması durumunda kirliliğe maruz kalan su kaynakları çevre sorununa yol açarak insanların ve diğer canlıların sağlıklı ve dengeli çevrede yaşam haklarını engellemektedir. Sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamak¹⁶⁵ ise yeryüzündeki pek çok ülkede güvence altına alınmış anayasal bir haktır.

Piyasa başarısızlığı teorisinde kamu politikaları ile piyasaya müdahalenin haklı gerekçelerinden biri piyasa başarısızlığının varlığıdır. Piyasa başarısızlığı; mal ve hizmetlerin fiyatları gerçek değerini, marjinal sosyal maliyeti, yansıtmıyorsa, fiyat mekanizması kaynakların etkin tahsisini sağlamıyorsa söz konusudur. Genelde, dışsallıklar, ortak mallar, tam kamusal mallar, tekeller, asimetrik bilgi piyasa başarısızlığının nedenleri olarak yer almaktadır. Su ve atık su sektöründe de piyasa başarısızlığı için sayılan nedenlerin hemen hemen tamamı yer almaktadır. Bu yüzden atık su sektöründe etkinliği sağlayabilmek için kamunun piyasaya müdahalesi kamu ekonomisinde yer alan piyasa başarısızlığı teorisine dayanmaktadır¹⁶⁶. Kamu ekonomisi etkin olmayan piyasaya düzenlemeler (regulations) aracılığı ile müdahale edebileceği gibi¹⁶⁷, hizmetinin sağlanmasını kendisi de üstlenebilir.

3.4.1. Atık su arıtma hizmetinin doğal tekel özelliği

Atık su hizmeti sunumuna yönelik yapılan yatırımların sabit ve değişken maliyetlerinin çok yüksek olması ve hizmet sunumunun belirli bir coğrafi alanı içerdiğinden rekabete açık olmaması doğal tekel özelliğinden kaynaklanmaktadır. Atık su hizmetinin doğal tekel yapısı, geniş alana yayılan yüksek maliyetli atık su tesisi ile kullanılmış suyu hanelerden toplayıp tesise getiren şebeke altyapısıdır.

¹⁶⁴ E. Ostrom (1990), *Governing the Commons*, Cambridge University Press, s.9.

¹⁶⁵ James, R. May, E. Daly (2015), *Global Environmental Constitutionalism*, Cambridge University Press, s.67.

¹⁶⁶ C. Golin, M. Cox, M. Brown, V. Thomas (2015), *The Water Efficiency Gap, Water Resource Management*, Springer International Publishing, s.316.

¹⁶⁷ S. Pollard, T. Stephenson (2016), *Risk Management for Water and Wastewater Utilities*, IWA Publishing, s.82

Tablo 3.2. Atık Su Arıtma Hizmetinin Alt Bileşenleri

Atık Su Toplama ve Arıtma Hizmeti	Atık Su Hizmet Sunumu İçin Gerekli Tesis
Toplama Şebekesi: Kullanılmış suların yaygın toplama şebekesi ile hane, sokak ve caddelerden toplanarak atık su arıtma tesisine iletimi	Yaygın kanalizasyon şebekesi, yağmur suyu ve evsel atık suyu toplayan şebeke ayrı veya birleşik olabilir.
Atık Su Arıtma: yasal düzenlemeler gereği arıtma işleminin içeriğine göre kurulan tesistir.	Atık su arıtma tesisi
Arıtılan suyun alıcı ortama verilmesi:	Alıcı ortama verilen suyun kalitesinin izlenmesi için laboratuvar
Arıtma Çamurunun Bertarafı:	Çamuru kurutmak için tesis ya da yaymak için alan
Biogaz Enerji Üretimi Tesisi:	Yüksek enerji maliyetlerini azaltmak için kurulan tesis

Kaynak: T.C. Orman ve Su İşleri Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Su Arıtma Tesisleri Tasarım Rehberi, 2013'den yararlanarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Atık su hizmet bileşenlerinin doğal tekel durumunun anlaşılabilmesi yukarıdaki tablo ile mümkündür. Atık su hizmeti fiziki şebeke altyapısı ve sermaye yoğun yatırımın fazlalığı ile doğal tekel niteliğinde ve yerel düzeyde hizmet sunumu söz konusudur. Doğal tekelin gücü ölçek ekonomilerinin işlemesinden kaynaklanmaktadır. Arıtılan atık su miktarı arttıkça uzun dönem ortalama maliyet düşüyorsa ölçek ekonomisinden bahsedilmektedir¹⁶⁸. Amprik çalışmalar su ve atık su hizmetlerinde ölçek ekonomisi olduğu yönündedir¹⁶⁹. Ölçek ekonomilerinin de bir sınırının olduğu, grafiksel anlatımda uzun dönem ortalama maliyetin artmaya başladığı noktanın optimum kapasite olduğu ve o noktadan sonra ilave suyun arıtılmasının uzun dönem ortalama maliyeti arttıracığı dikkate alınmalıdır. Yedinci bölümde yer alan atık su tesislerinin etkinliği ile ilgili uygulamada ölçek getirisi ile ilgili sonuç yer almaktadır.

3.4.2. Atık su arıtma hizmetinin dışsallığı

Victor Hugo ünlü eseri Sefiller 'de atık su kanallarının şehrin (Paris) vicdanı olduğunu, orada sınıf ayrımının, sırların önemsiz hale gelerek her şeyin birleşip yüzleştiğini ifade etmiştir ¹⁷⁰. Atık su söz konusu olduğunda belirli bölgede yaşayan

¹⁶⁸ S. Merrett (1997), *Introduction to the Economics of Water Resource*, Routledge , s.35

¹⁶⁹ Su ve atık su hizmetlerinde ölçek ekonomisinin varlığını bulgulayan çalışmaların listesi için bkz. M. Gök (2006), Kamu Ekonomisinde Doğal Tekeller: Kentsel Su Hizmetleri (İSKİ Örneği), Marmara Üniversitesi SBE, Maliye Teorisi ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.118

¹⁷⁰ Victor Hugo (2007), *Les Miserables*, Volume V, 1st World Library, s.125.

insanların zengin ya da fakir oluşu kirlilik sonucu ortaya çıkan bulaşıcı hastalık, kötü koku gibi olumsuz durumlardan etkilenmesini değiştirmemektedir.

Atık su hizmetleri ölçek ekonomisine bağlı olarak doğal tekel niteliğinde olmasının yanında atık su arıtmamanın maliyeti olarak negatif dışsallığa sahiptir. Sanayinin gelişerek insanların kitleler halinde altyapısı yetersiz olan kent merkezlerindeki konutlarda yaşamaya başlamaları, yetersiz su ve sanitasyon koşulları nedeniyle oluşan salgın (kolera) hastalıklar sonucu kitlesel yaşam kayıpları, kentsel su altyapısı ile ilgili gelişimin hızlanmasını sağlamıştır. Gelişmiş su hizmetlerine erişim ile ölümcül su kaynaklı hastalıklar arasındaki ilişkiyi sunan pek çok ampirik çalışma bulunmaktadır¹⁷¹. Günümüzde kirliliği ve yetersiz su kaynaklı yaşam kayıpları devam etmekle beraber bu kayıpların azaltılması Bin Yıl Kalkınma Hedefi ile 2015 sonrası için Sürdürülebilir Kalkınma Hedefinde yer almaktadır.

Endüstriyel ve evsel kullanım sonucu ortaya çıkan kullanılmış suyun doğaya atılmadan bırakılması, atık suyun neden olduğu koku ve görüntü kirliliği, atık suyun boşaltıldığı kaynakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarının değişerek yararlı kullanımlarının ortadan kalkması çevre felaketlerine ve tüm canlıların yaşamsal sorunlarla karşılaşmasına neden olmaktadır.

Sanayileşme ve kalkınmaya bağlı olarak artan kentleşme oranı nüfus artışı ile birleşince su kaynakları üzerindeki kirlilik baskısı da artar. Bunun sonucunda da kentsel altyapı ihtiyacı, insan ve çevre sağlığını koruma amaçlı artmaya devam eder.

Atık su hizmetinin etkin olmayan sunumu negatif dışsallığa neden olmaktadır. Evsel atık suların yaşam alanlarından uzaklaştırılamamasının kötü koku oluşumu, kirlilik ve bulaşıcı hastalık gibi kısa dönemde fark edilen pek çok etkisi vardır. Bunun yanı sıra atılmadan doğaya bırakılan atık sular ekonomik ve sosyal kayıplara da neden olur. Su kaynaklarının kirlenmesine bağlı olarak sucul canlıların azalması hatta türlerin yok olması, ulaşım, elektrik üretimi, rekreasyon, turizm faaliyetlerinin olumsuz etkilenmesi, sağlık harcamalarının artması, insanların hayat standartlarının düşmesi ve üretim aşamasında işgücü kayıplarının yaşanması bunlara örnektir¹⁷².

Atık su yönetimi, tüm su döngüsü ile bağlantılıdır. Yetersiz atık su yönetimi içme suyunun, balıkçılığın ve diğer pek çok yaşamsal hizmetlerin kaynağı olan sulak alanların

¹⁷¹ P. Billing, D.Bendahmane, A.Swindale (1999), *Water and sanitation indicators*, Measurement Guide, FAM, s.11

¹⁷² M. Gök (2006), *Kamu ekonomisinde doğal tekeller: kentsel su hizmetleri (İski örneği)*, Marmara Üniversitesi SBE, Maliye Teorisi ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.122

kirlenmesine neden olur. Atık suyun arıtılmadan ya da yetersiz arıtılarak doğaya deşarjı sağlık, çevre ve sosyal alanları içeren ciddi maliyetlere yol açmaktadır.

Giderek artan miktarda atık suyun kanallara, nehirlere, göllere, denize deşarjı, insan sağlığını olumsuz etkilemekle beraber çevre kalitesi ve diğer üretici faaliyetler üzerinde geri dönülemez bir biçimde iz bırakmaktadır.

Tablo 3.3. *Atık Suyun İnsan Sağlığına, Çevreye ve Üretici Faaliyetler Üzerindeki Olumsuz Etkileri*

Etkili Olduğu Alanlar	Etkilere Örnekler
Sağlık	İçme suyunun kalitesinin azalması nedeniyle artan hastalık sorunları
	Kullanma suyunun kalitesinin azalması nedeniyle artan hastalık sorunları
	Güvenli olmayan yiyecek (zehirli balık, sebze ve diğer çiftlik ürünleri) nedeniyle artan hastalık sorunları
	Arıtılmamış atık su ile sulanan alanda çalışma nedeniyle artan sağlık riski
	Sağlık hizmetleri üzerindeki artan mali yük
Çevre	Azalan bio çeşitlilik
	Çoraklaşmış ekosistem (ötrofikasyon ve ölü bölgeler)
	Kötü koku
	Azalan rekreasyon imkanları
	Sera gazı salınımında artış
	Ötrofikasyon
Üretici Faaliyetler	Endüstriyel verimliliğin azalması
	Tarımsal verimliliğin azalması
	Piyasaya sunulan ürünlerin güvenli olmayan su ile sulanmışsa değerinin azalması
	Turist sayısının azalması
	Deniz ürünleri yakalama imkanının ve ve bu ürünlerin piyasa değerinin azalması

Kaynak: F. Hernández-Sancho, B. Lamizana-Diallo, J. Mateo-Sagasta (2015), *Economic valuation of wastewater, the cost of action and the cost of no action*, GPA, GWI, IWMI, s.15

Atık su, Tablo 3.3.'de ifade edildiği gibi içme ve kullanma suyunu kirleterek kullanıcıları kimyasal ve patojen içerikli zehirlere maruz bırakabilmektedir. Artan nüfus içinde bu etkilere en açık olan yetersiz beslenenler, düşük ekonomik imkanlara sahip olanlar, kadınlar ve çocuklardır. Buna ilave olarak kirli su ile sulanan tarım alanlarında yetişen ürünler kimyasal ve patojenlerin besin zincirine girmesine neden olarak tüketicileri, çiftçileri ve bu alanların etrafını çevreleyen nüfusu olumsuz etkilemektedir¹⁷³.

¹⁷³ F.Hernández-Sancho, B. Lamizana-Diallo, J.Mateo-Sagasta (2015), *Economic Valuation of Wastewater, The Cost of Action and The Cost Of No Action*, GPA, GWI, IWMI, s.15

Maruz kalınan sağlık risklerinden etkilenme düzeyi sosyal gruplar, cinsiyet ve etnik köken arasında da farklılık göstermektedir. Evsel atık su ile temas eden çiftçiler ve tarım işçilerinde ateş, ishal, kancalı kurdun neden olduğu hastalıkların sıklıkla görüldüğü rapor edilmiştir¹⁷⁴.

Atık su, sucul ekosistemleri üzerinde bio çeşitliliği, rekreasyon imkanlarını ve tabiatı bozucu etkileri bulunmaktadır. Çevreye olan zararlarından biri de ötrofikasyon¹⁷⁵ olarak adlandırılan, durgun sularda aşırı fosfor ve azot birikmesi ile suda yer alan oksijen miktarının azalarak içinde ne bitki ne hayvan herhangi bir canlının yaşamasına imkan verecek şartların ortadan kalkmasıdır. Ötrofikasyonun çevreye olan zararının yanında ekonomik etkilerinin de olduğu açıktır.

Ekonomik faaliyetler de kirli suların kullanılması sonucu olumsuz sonuçlarla karşı karşıya kalmaktadır. Su ve toprağın kişisel bakım malzemeleri, metaller, böcek ilaçları, antibiyotik kalıntıları ile bozulması pek çok iş alanında ana girdi olarak kullanılan suyun kullanılabilir hale getirme maliyetlerini arttırarak, sunulan ürünlerin fiyat, miktar ve kalitesini değiştirmektedir. Atık suyun doğrudan deşarj edildiği ortamlardan elde edilen su ve deniz ürünlerinde de ağır metal kalıntıları, bakterilere rastlanmıştır.

Piyasa tarafından fiyatlandırılmanın mümkün olmadığı çevrenin kirlenmesini önleme, enerji tüketimini azaltma, kişilerin sağlıklarını koruyarak yaşamlarının sürdürmeleri olumlu dışsallık yayan yarı kamusal mal olarak ifade edilmektedir. Bu sebeple atık su arıtımı sürecinin ekonomik anlamda uygunluğu değerlendirilmesi yapılırken mali analizin yerine fayda maliyet analizinin daha doğru bir tercih olacağı düşünülmektedir¹⁷⁶. Piyasa tarafından fiyatlandırılmayan sera gazı salınımının artması, çevrenin kirlenmesi, beden sağlığının bozulması gibi unsurların atık su arıtımı yapılmaması sonucu olumsuz dışsallık olarak tüm ekosistemi etkilediğini dikkate alan yaklaşım bir mali analizden fazlasını gerektirmektedir.

Kamu sağlığının, çevrenin ve ekonomik faaliyetlerin karşı karşıya kaldığı tehlikeleri bertaraf etmek için bulunan çözüm kamunun farkındalığı, eğitim, yasal

¹⁷⁴ J. Ensink, W. Hoek, Yutaka M. (2002), *Use of untreated wastewater in peri-urban agriculture in pakistan: risks and opportunities*, International Water Managment Institue, Research Report:64, s.3

¹⁷⁵ T. E. Maden (2015), Tuna nehri ve Peipsi gölü örneği çerçevesinde Avrupa Birliği su çerçeve direktifi ve sınıraşan sular, *JEBPIR*, 1 (1), 2015, 105-140, s.122.

¹⁷⁶K. Stamatelatou, K. Tsagarakis (2015), *Sewage treatment plants economic evaluation of innovative technologies for energy efficiency*, IWA Publising, s.16

düzenlemeler ve sosyal pazarlama ile beraber sosyal bilimler araştırmaları, ilgili stratejik ortaklar ve mühendislik tekniğinin bir araya geldiği bütünleşik bir yapıda olacaktır¹⁷⁷.

Atık suyun arıtılmama maliyeti çeşitli yöntemlerle Hernández-Sancho ve diğerlerinin (2015) yaptığı çalışmada deneysel olarak hesaplanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak arıtılmamış atık suyun kirletici unsurlarına karşı gerek kamusal farkındalık gerekse mühendislik altyapısı olarak kararlı bir davranış bütünlüğü içinde hareket etmek ekonomik, çevre ve sağlık açısından maliyetini aşan ölçüde fayda sağlayacaktır.

3.4.3. Atık su arıtma hizmetinin kamusal özellikleri

Tam kamusal maldan faydalanan bireyler birbiri ile rakip değildir ve bireyleri o malın tüketiminden mahrum bırakmak son derece zordur. Samuelson ve Musgrave katkılarıyla oluşan tanıma göre kamusal malın dışlanamama ve rakip olmama olmak üzere iki özelliği bulunmaktadır¹⁷⁸. Atık su arıtma hizmetinden faydalanan bireyin yaydığı pozitif dışsallık vardır¹⁷⁹. Atık su arıtma hizmetini kamu malı olarak değerlendiren Merrett, atık su arıtma hizmetinin sağladığı faydanın diğer kişilerin faydasını azaltmadığını belirtmiştir¹⁸⁰. Atık su sorunu herkesin kendi sistemini yaparak çözülmesi yoluna gidilirse, bireysel maliyet bireysel faydayı aşacağından kimse buna yatırım yapmak istemeyecek ve herkes hizmetten bedava yararlanma imkanı araştıracaktır¹⁸¹. Kullanıcılar yasal düzenlemeler doğrultusunda kanalizasyon hizmeti sunulan yerde şebekeye bağlanma zorunluluğunda bırakılmıştır. Türkiye örneğinde¹⁸² kanalizasyon şebekesi olan yerde, mevzuat gereği kanalizasyon şebekesine bağlanmama seçeneği yoktur. İlgili kurum kanalizasyon şebekesine bağlanması için taşınmazın sahibine belirli süre tanır ve o süre sonunda bağlantı yapılmamışsa kurum bağlantıyı kendi yapar. Eğer atık su hizmetinden bireyi dışlamak mümkün ise o zaman atık su arıtma hizmeti yarı kamusal mal özelliğindedir. Dışlama mekanizması atık su arıtma

¹⁷⁷ P. Drechsel, H. Krag (2013), Motivating behaviour change for safe wastewater irrigation in urban and peri-urban Ghana, *Sustainable Sanitation Practice*, Issue 16, s.18

¹⁷⁸ O. Arslan (2012), *Kamu Maliyesi*, (Ed. Şebnem Tosunoğlu) Açıköğretim Fakültesi Yayını No:1540, s.24

¹⁷⁹ OECD (2009), *Managing Water for All*, IWA Publishing, s.25

¹⁸⁰ S. Merrett (1997), *Introduction of the Economics of Water Resources: An International Perspective*, Rowman Littlefield, s.67

¹⁸¹ I. Dombrowsky (2007), *Conflict, cooperation and institutions in international water management*, Edward Elgar Publishing, s.166

¹⁸² 2560 Sayılı İSKİ Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri hakkında Kanun, RG. 20.11.1981. Kanalizasyon şebekesine bağlanma zorunluluğu: **Madde 17** – Kanalizasyon şebekesi bulunan cadde ve sokaklardaki her taşınmazın kanalizasyona bağlanması zorunludur. Bu bağlantılar, bedeli taşınmazın sahibinden alınmak suretiyle İSKİ tarafından yapılır veya projesine uygun olarak yaptırılır.

hizmetinden belirli bir bedel alınması durumunda çalışmaktadır. Atık su arıtma hizmeti dışlamanın mümkün olması bakımından ekonomik olarak yarı kamusal mal olabileceği gibi eğer yönetim dışlamayı siyasi unsurlara dayanarak ihtimal dahilinden çıkarıyorsa artık tam kamusal mal söz konusudur. Bu ayrımın yapılmasındaki esas etken hizmetin ekonomik özelliklerinden ziyade bireyin sistemden dışlanıp dışlanmamasına karar verecek olan siyasi unsurdur.

Atık su hizmetlerinin ölçek ekonomisi ile beraber doğal tekel oldukları ve ilave atık su arıtımı ile uzun dönem ortalama maliyetin düştüğü kabul edilirse, ilave bireyin ilave maliyete neden olmadığı ifade edilebilir. Kaldi ki talep yönlü politikalar izleyerek bireylerin evsel su kullanımı konusunda daha özenli davranıp tüketim düzeylerini düşürmeleri sağlanabilir. Buna yönelik az su kullanarak çamaşır ve bulaşık yıkanmasını sağlayan makinelerin üretimi için arge teşvikleri ya da bu makinelerin ediniminde fiyatını düşürecek bir unsur olarak KDV indirimleri söz konusu olabilir. Ek maliyete gerek kalmadan aynı tesis kapasitesiyle daha fazla kişiye atık su hizmeti verme imkanı ilave yatırım olanakları ile beraber değerlendirilmelidir.

3.4.4. İnsan hakkı olarak atık su arıtma hizmeti

Atık su hizmeti doğrudan insan hakkı olarak ifade edilmese de dolaylı olarak sağlıklı çevrede yaşama hakkı ve sanitasyon hakkına erişebilmek için temiz su kaynaklarına ulaşabilmek gerektiği ve suyun temiz olabilmesi için kullanılan suyun arıtılması gerektiği ile bağdaştırılması mümkündür. Nüfus yoğunluğu, kentsel tarımsal ve endüstriyel kullanım sonucu kirlenen, zehirlenen, hastalık saçan su belirli süreçlerden geçirilerek temizlenmedikçe sağlıklı çevrede yaşamak ve temiz sudan faydalanarak gündelik hayatı devam ettirmek mümkün olmayacaktır. Kamunun su ve atık su alanında faaliyette bulunmasının tek nedeni piyasanın kaynakları etkin olmayan bir şekilde tahsisi değildir. Modern toplumda kişilerin sağlıklı bir şekilde yaşamlarını devam ettirebilmeleri için, bir insan hakkı olan temiz suya erişimin devlet tarafından sağlanması ve vatandaşların da bunu devletten talep edebilmeleri gereklidir.

Su ve sanitasyonun insan hakkı olarak uluslararası metinlerde yer alması şu hususları da garanti altına almaktadır: su ve sanitasyon hizmetlerinin tüm insanlara ayırım yapılmadan yeterli, güvenli, kabul edilebilir, fiziksel olarak erişilebilir bir şekilde sunulması, kişisel ve hane kullanımı için satın alınabilir düzeyde olmasını

gerektirmektedir¹⁸³. Karel Vasak, Fransız Devrimi'nin merkezindeki düşünceden etkilenecek temel insan haklarını üç nesil olarak sınıflandırmıştır¹⁸⁴. İlk nesil insan hakları; kişilerin düşünce ve davranışlarını seçebilmesine imkan tanıyarak üçüncü kişilerin müdahale edemeyeceği şekilde özel alan yaratıp bireyin özerkliğini ve güvenliğini sağlamayı esas alır¹⁸⁵.

Tablo 3.4. *Su ve Sanitasyon Hakkının İnsan Hakları Sınıflandırılmasındaki Yeri*

	İçerik ¹⁸⁶	Temel Özellik	Örnek ¹⁸⁷	
Birinci Nesil İnsan Hakları (Mavi Haklar)	Kişi Özgürlükler ve siyasi haklar	Devletin ya da üçüncü kişilerin müdahale edemeyeceği özel alan, birey ön planda	Adil yargılanma hakkı, yasalar önünde eşitlik, Oy Kullanma Hakkı, Yaşam Hakkı	İçme Suyu ve Sanitasyon Hakkı
İkinci Nesil İnsan Hakları (Kırmızı Haklar)	Sosyal, Kültürel, Ekonomik Haklar	Devlete pozitif yükümlülük yüklemek, devletin sunacağı hizmetler	Sosyal güvenlik, adil ücret, sağlık, eğitim hakkı	
Üçüncü Nesil İnsan Hakları (Yeşil Haklar)	Dayanışma Hakları	Toplumdaki tüm aktörler: kamu ve özel kuruluşlar, bireyler, gelecek kuşaklar	Barış hakkı, gelişme hakkı, İnsanlığın ortak mirası, çevre hakkı (sağlıklı ve dengeli çevrede yaşamak)	

Kaynak: Yazar tarafından çeşitli kaynaklar esas alınarak oluşturulmuştur.

İkinci nesil hakları ise devlete kendi sınırları içinde yaşayan insanlara eğitim, sağlık, adil ücret gibi hizmetleri sunma görevi yüklemiştir. Üçüncü nesil insan haklarında ise toplumda var olan özel, devlet ve birey dahil tüm aktörlere ortak sorumluluk atfedilmiştir¹⁸⁸.

Su ve sanitasyon hakkı üçüncü nesil dayanışma haklarında yer alan “sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamak” içinde yer aldığı literatürde yer alsa da Çolakoğlu¹⁸⁹, na

¹⁸³ United Nations (2002), *Substantive issues arising in the implementation of the international covenant on economic, Social and Cultural Rights*. General Comment No. 15, E/C.12/2002/11. Economic and Social Council, Committee on Economic, Social and Cultural Rights, New York.

¹⁸⁴ T. Paupp (2014), *Redefining Human Rights in the Struggle for Peace and Development*, Cambridge University Press, New York, s.397.

¹⁸⁵ D. G. Evans (2007), *Human Rights: Four Generations of Practice and Development, Educating for HR Global Citizenship*, Suny Press, s. 2-6.

¹⁸⁶ A. Turhan (2013), İnsan Hakkı Kuşakları Arasındaki Tamamlayıcılık İlişkisi, *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, Cilt:4, Sayı:2, s.370

¹⁸⁷ İ. Eroğlu (2005), Devletin İnsan Haklarını Koruma Mekanizmaları, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Hukuku Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.12.

¹⁸⁸ D. G. Evans, a.g.k., 2007, s. 2-6.

¹⁸⁹ E. Çolakoğlu, a.g.k., 2012, s.11.

göre bu hak üç nesil hakkın her biri kapsamında ayrıca bulunmaktadır. Sanitasyon ve güvenli içme suyu hakkı; ekosistemin ve bireyin güvenliği açısından birinci nesil, bu hakkın yerine getirilebilmesi için devletten gerekli altyapı hizmetlerini ulaşılabilir düzeyde sunmasını istediği için ikinci nesil; bu hakkın gerçekleştirilmesi için toplumda yer alan diğer aktörlerle dayanışma içinde olunması gerektiği için ise üçüncü nesil haklar içinde yer aldığı düşünülmektedir.

Devlet düşük gelirli vatandaşların sağlıklı yaşam için gerekli olan asgari suya erişimin sağlanmasında bazı önlemler alabilir. Devlet, belirlenen asgari tutarı düşük tarifieden, sonra gelen kullanım miktarlarını daha yüksek tarifieden olmak üzere farklı fiyatlama yoluna gidebilir. Örneğin İrlanda'da evsel kullanım amaçlı sunulan su limitsiz olarak bedavadır. Belçika'da ise yıllık 15 m³ su bedava olarak vatandaşlara sunulmaktadır¹⁹⁰.

3.4.5. Atık su arıtma hizmetinin ekonomik-sosyal kalkınma üzerindeki etkisi

Ekonomik ve sosyal kalkınma, artan mal ve hizmet arzının etkin, verimli bir şekilde ve yeterli düzeyde üretilmesi, sermayenin biriktirilmesi, üretim sonucu ortaya çıkan değerın göreceli olarak eşit bir şekilde dağıtımını içermektedir. Zengin ile fakir, gelişmiş ile gelişmemiş, birinci ile üçüncü dünya ülkeleri arasındaki fark onların sosyo ekonomik kapasitelerindeki farkı da yansıtmaktadır¹⁹¹. Birleşmiş Milletler uzun süreli barış ve güvenliğin ancak tüm insanların ekonomik ve toplumsal refaha ulaşmaları durumunda mümkün olabileceğini ifade etmektedir¹⁹². Ekonomik ve sosyal kalkınma alt bileşenleri arasında tarımsal ve endüstriyel kalkınma ile sağlık, insan yerleşimleri nüfus konuları da ayrıca yer almaktadır. Çevre ile ilgili konular bölgesel farklılıkların giderilmesi ile kalkınmanın alanına girmekle beraber, sürdürülebilir kalkınma ekonomik ilerlemenin çevreyi koruyarak ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da düşünerek mevcut ihtiyaçların karşılanması gerekliliği üzerinde durmaktadır¹⁹³. Doğal kaynak kullanımında sistemin

¹⁹⁰ European Environment Agency (2013), *Assessment of cost recovery through water pricing*, EEA Technical Report, No:16, s.23

¹⁹¹ D. Jaffee (1998), *Levels of socio-economic developmet theory*, Praeger Publisher, s.3

¹⁹² United Nations, Executive Committee of Economic and Social Affairs, <http://www.un.org/esa/ecesa/objective.html> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

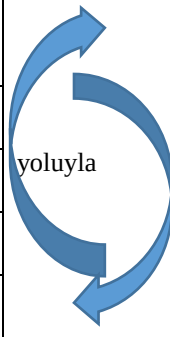
¹⁹³ F. Yücel (2003), Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanması Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılığı ve Birlikteliği, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 11, sayı 11, s.107

iyileşme ve kendini yenileme sürecini korumak; sürdürülebilir kalkınmanın bir parçasıdır¹⁹⁴.

Suyun, sanitasyon ve hijyenin sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğu azaltmada önemli rolü bulunmaktadır. Temel düzeyde herkesin sağlığını ve onurunu muhafaza ederek içmek, yemek yapmak, kişisel hijyen ile sanitasyon için belirli bir miktar suya ihtiyacı vardır. Tarımsal ve endüstriyel amaçlı su kullanımına kıyasla evsel kullanım için çok daha az miktar yeterlidir: kişi başı için günlük 20 litre suya erişim, içmek ve kişisel hijyen ihtiyacının temel düzeyde karşılanması için yeterli görülmektedir. Zayıf hijyen koşulları nedeniyle kamu sağlığı üzerinde risk unsuru oluşturmadan optimal düzeyde suya erişim günlük kişi başı ortalama 100 – 200 litre ve evin içinde birkaç musluktan suyun akması koşullarının aynı anda sağlanması ile elde edilmektedir¹⁹⁵.

2015 sonrası gündemde yer alan sürdürülebilir kalkınma hedefleri kentsel bağlamda suyun sürdürülebilir kullanımı ile yakından ilgilidir. Hedefler, kentlerdeki su yönetiminin zorluklarına cevap verebilecek uygun çerçeve sunmaktadır (Tablo 3.5.).

Tablo 3.5. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Suyu Özel Sonuçları

İnsan sağlığı		Güvenli içme suyuna küresel erişim, sanitasyon ve hijyen, su kalitesini ve hizmet standartlarını yükseltmek
Refah artışı		Su kaynaklarının gelişimi ve sürdürülebilir kullanımı, mevcut faydayı paylaşmak ve arttırmak
Adil kurumlar		Daha etkili kurumlar ve işletme sistemleri ile güçlü ve etkili su yönetimi
Ekosistemin korunması		Su kalitesinin geliştirilmesi ve çevresel sınırları dikkate alan atık su yönetimi
Dayanıklı toplumlar		Su ile ilgili afetlerin riskini azaltarak zayıf grupları koruyarak ekonomik kayıpları en aza indirmek

Kaynak: WWAP, 2015, s.95

Gelişmekte olan ülkelerdeki kamu hizmeti sunumu kentleşmenin hızına yetişemediğinden güvenli su ve sanitasyon imkanlarına erişemeyen kişi sayısı kentsel alanlarda artmaktadır. Güvenli su, sanitasyon ve hijyene küresel erişim hedefi bu kritik konu ile ilgili harekete geçmeyi teşvik edebilir. Hedef aynı zamanda erişimdeki eşitsizliği dereceli olarak ortadan kaldırma ilkesini içermektedir. Bu ilke siyasilere kentte yaşayan

¹⁹⁴ M. Karabıçak, M. B. Özdemir (2015), Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, Cilt:6, Sayı:13, s.47

¹⁹⁵ WHO (World Health Organisation) (2011), *Guidelines for drinking water quality*, Fourth Edition, Geneva, s.84.

yoksulların ihtiyaçlarını dile getirmesini teşvik etmede rol oynayabilecektir. Hükümet ve hizmet sağlayıcılar kentteki yoksulların ihtiyaçlarına odaklanan yenilikçi ve başarılı girişimlerle sosyal faydayı arttırabilme imkanını elde edeceklerdir¹⁹⁶. Su kaynaklarının gelecek nesillerin de kullanacağı hesaba katılarak yapılan kullanım su kaynaklarından elde edilen faydanın paylaşılarak arttırılması yoluyla refah artışına katkı sağlayacaktır. İyi işleyen adil kurumlar ile daha güçlü ve etkili su yönetimi sağlanacaktır. Atık suların çevresel hassasiyetler dikkate alınarak arıtılması su kalitesinin gelişmesine ve ekosistemin korunmasına önemli ölçüde etki edecektir. Su ile oluşabilecek doğal afetler için önlem almak ekonomik ve sosyal kayıpları en aza indirerek dayanıklı toplumların oluşmasını sağlayacaktır. Tüm bunlar, 2015 sonrası sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin suya özel sonuçlarını oluşturmaktadır.

Ekonomik ve sosyal kalkınmada su, sanitasyon ve atık su yönetiminin önemini belirttikten sonra, bu hizmetlere ulaşımın sağlanması gerekli alt ve üst yapı yatırımları ile gerçekleşecektir. Ekonomik ve sosyal kalkınma ile kamusal altyapı yatırımları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, ikisi arasında birbirini anlamlı ölçüde destekleyen ilişki olduğunu göstermiştir. Türkiye için 1980-2013 yılları arasını içeren çalışmada hem sosyal hem fiziksel kamu yatırımlarının büyümeyi anlamlı düzeyde olumlu etkilediği belirtilmiştir¹⁹⁷.

Ekonomik kalkınma ve kamu yatırımları arasındaki yakın ilişkiye ABD’de belediye başkanlarına yönelik yapılan konferansta da değinilerek, yeni altyapı inşası ya da mevcut altyapının bakım onarımı ekonominin üretim kapasitesini hem kaynakları hem de var olan kaynakların üretkenliğini geliştirerek arttırdığı ifade edilmiştir. Çalışmada, tüm kamu altyapı yatırımları içinde en fazla getiriye sahip olanın su ve kanalizasyon altyapı yatırımları olduğu ortaya koyularak şu tesbitlere yer verilmiştir¹⁹⁸:

- Her bir dolarlık su ve kanalizasyon altyapı yatırımı uzun dönemde özel çıktıyı (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, GSYİH) 6,35 dolar arttırdığı,
- Su ve kanalizasyon sistemlerinin yıllık genel bakım onarım harcamaları için sarf edilen her bir dolar tüm endüstrilerde 2,62 dolar hasıla artışı yarattığı,

¹⁹⁶ WWAP, a.g.k., 2015, s.45.

¹⁹⁷ T. Serdaroglu (2016), The Relationship Between Public Infrastructure and Economic Growth in Turkey, Kalkınma Bakanlığı Çalışma Tebliğ, Nisan , s.15.

¹⁹⁸ R. Krop, C. Hernick, C. Frantz (2008), Local Government Investment in Municipal Water and Sewer Infrastructure: Adding Value to the National Economy, The U.S. Conference of Mayors, Wasington, s. i.

- Analizde ayrıca su ve kanalizasyon sistemlerinde istihdam edilen her bir kişinin ulusal ekonomide 3,68 kişilik iş yarattığı tahmin edilmiştir.

Bireyin işgücü olarak ekonomik hayata katılımı ya da eğitim faaliyetine devamı ancak onun sağlıklı olması ile mümkündür. Bireyin sağlığını kaybetmesi ise çevresine olumsuz dışsallık yayacağı gibi ekonomik anlamda da kayıp oluşturmaktadır. Kamu tarafından sağlanan altyapı sayesinde bireyin sağlıklı çevrede yaşamasının, temiz su ve yeterli sanitasyon imkanlarına erişmesinin sosyo-ekonomik kalkınmaya olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. ATIK SU YÖNETİMİ VE KAMU PLANLAMASI

Geçmişte atık yönetiminin öncelikli amacı atıkları yaşam alanından mümkün olduğunca uzaklaştırmak olmuştur. Suda çözünebilen ya da parça halinde kalan atıklar suyun akış gücü yardımıyla kent merkezlerinden uzağa iletilmiştir¹⁹⁹. Ancak su kıtlığının baş göstermesi artan nüfusla beraber yerleşim yerlerinin birbirine yakınlığı gibi nedenlerle atıkları suda çözecek ve uzağa götürecek akış gücüne sahip su kaynakları dünyanın pek çok yerinde varlığı tehlike altındadır ya da artık mevcut değildir.

Sanitasyon eksikliği ve atıkların kötü yönetimi çevre üzerinde olumsuz etkiye neden olmaktadır. Orta- üst gelir grubundaki ülkelerde evsel kullanım sonucu ortaya çıkan atık suyun %75'inin yeterli arıtma işlemi uygulanmadan doğaya deşarj edildiği tahmin edilmektedir²⁰⁰. Arıtma işlemine tabii olmamış insan atığının nehir, göl ve deniz kıyısına karışması sonucu ortaya çıkan durum son derece olumsuzdur. WHO ve UNICEF bir milyar insanın sanitasyon faaliyetlerini kullanmadığı ve tuvalet ihtiyacını açıkta giderdiğini ortaya koymuştur. Bu durumun toplum sağlığına yarattığı olumsuz etkinin yanında su kaynakları ve çevreye olan tesiri de çok ciddidir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki pek çok şehirde atık suyu toplayacak ve arıtacak gerekli altyapı mevcut değildir. Düzgün drenaj sisteminin olmadığı, yağmur suyunun atık su ile karıştığı durumlar daha fazla kirlenmeye neden olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki atık suyun %90'ının arıtılmadan doğrudan nehir, göl veya okyanusa tahliye edildiği tahmin edilmektedir. Düşük emek verimliliğinin yanında artan sağlık hizmetlerinin maliyetleri muazzam sosyal ve ekonomik etkiye neden olmaktadır. Atık su, küresel ısınmaya neden olan metan gazı ve azot oksit yayılımına da yol açmaktadır²⁰¹.

Birleşmiş Milletler atık su arıtma sistemleri geliştirme ve mevcut atık su artıma tesislerinin etkinliğini artırma ihtiyacı olduğunu belirtmektedir. Şili gibi gelişmekte olan ülkelerden bazıları atık sularının hemen hemen tamamını arıtmada başarılı olmuştur²⁰².

¹⁹⁹ C. Lüthi, A. Panesar, T. Schütze, A. Norström, J. McConville, J. Parkinson, D. Saywell, Rahul Ingle (2011), *Sustainable Action in Cities*, Papiroz Publishing House, s.61.

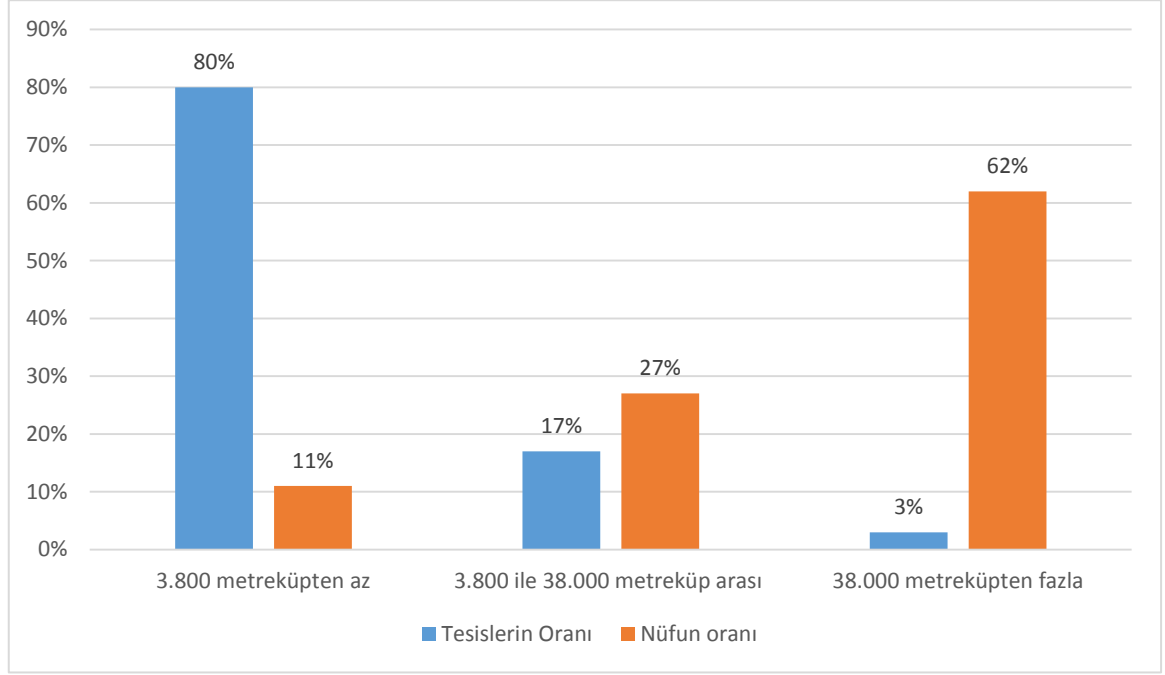
²⁰⁰ R. Baum, J. Luh, J. and Bartram, J. (2013), Sanitation: A Global Estimate of Sewerage Connections without Treatment and the Resulting Impact on MDG Progress. *Environmental Science & Technology*, 47(4), s.1997.

²⁰¹ E. Corcoran, C. Nellemann, E. Baker, R. Bos, D. Osborn, H. Savelli (eds). (2010), *Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development. A Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal, s.5.

²⁰² WWAP, 2015, s. 44.

Gelişmiş ülkelerden ABD’de nüfusun %75’inin evsel atık suyu²⁰³; sayısı yaklaşık 16.255 ‘i bulan POTW’lar (kamu mülkiyetindeki atık su tesisleri) tarafından arıtılmaktadır. Nüfusun geri kalanı ise atık suları için merkezi olmayan ya da özel çürütücü (septic) sistemler kullanmaktadırlar.

Grafik 4.1. POTW Hizmet Sunulan Nüfus ve Tesis Kapasitesi



Kaynak: United States Environmental Protection Agency (2015), *Water and Wastewater Systems Sector-Specific Plan*, s. 3.

POTW’lar günde yaklaşık 121 milyon metreküp (32 milyar galon) atık su arıtmaktadırlar. Grafik 4.1.’de hizmet sunulan nüfus ile tesis kapasitesinin oransal ifadesi yer almaktadır. Günde 38.000 metreküp arıtma kapasitesine sahip büyük tesisler toplam tesislerin % 3’ünü (yaklaşık 533 tesis) oluşturmakla beraber nüfusun yaklaşık % 62’sine hizmet vermektedirler. Atık su arıtma kapasitesi 3.800 ile 38.000 metreküp olan orta ölçekli tesisler tüm tesislerin %17’sini (yaklaşık 2.665 tesis) oluşturmakla beraber nüfusun %27’sine hizmet vermektedirler. Düşük kapasiteli olarak değerlendirilen günlük

²⁰³ Department of Homeland Security, Water and Wastewater Systems Sector, <https://www.dhs.gov/water-and-wastewater-systems-sector> U.S. (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

arıtma kapasitesi 3.800 metreküpten az olan²⁰⁴ tesislerin tüm tesisler arasındaki oranı % 80 (13.057) Olmakla beraber hizmet sunduğu nüfus %11'dir.

Gelişmekte olan ülkelerin pek çoğu atık su yönetiminin pahalı olduğu ya da yeterli kaynağa sahip olmadıklarından bu alana kaynak tahsisi yapamamaktadırlar. Bunun yanında atık su toplamanın maliyeti genelde azımsanır. Atık su yönetiminin maliyetini azaltacak ve atık suyun geri dönüşümünü ve yeniden kullanımını sağlayacak biyogaz üretimi ya da merkezi olmayan atık su arıtma çözümlerine ihtiyaç vardır²⁰⁵.

4.1. Atık Su Endüstrisine Genel Bakış

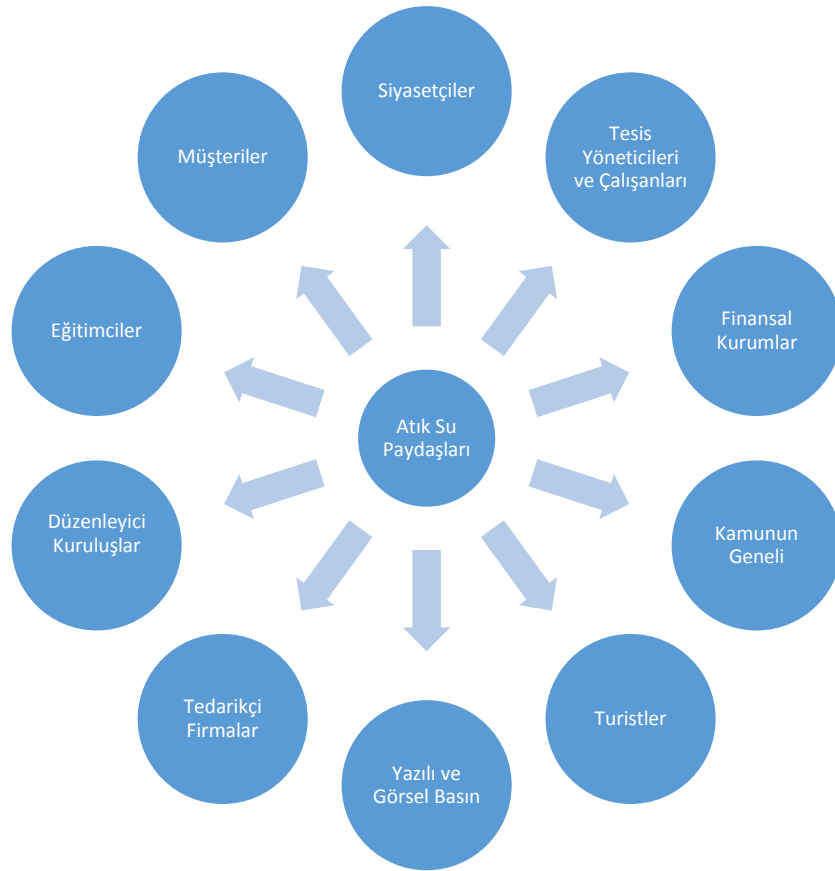
Atık suyun düzgün bir şekilde arıtılarak yeniden doğaya kazandırılması toplumun sağlığı açısından son derece hassas bir konudur. Su ve atık su endüstrisi paydaşlarını geniş yelpazede ele alacak olursak karşımıza Şekil 4.1. çıkmaktadır. Tesis yöneticileri hane halkının, iş aleminin, endüstrilerin ve toplumda yaşayan diğer kesimlerin kullanmış oldukları atık suyun düzgün bir şekilde arıtılarak doğaya geri kazandırılmasından sorumludurlar. Atık su tesisinin diğer çalışanları operasyon ve idari işler destek alanlarında hizmet vermektedirler. Ulusal ya da bölgesel düzeydeki düzenleyici kuruluşlar kullanılmış olan suyun, su kalitesi yönetmeliklerine uygun olarak arıtılıp doğaya kazandırılmasından sorumludurlar.

Finansal kuruluşlar başlıca su ve atık su faaliyetlerinin finansmanında sermaye temini sağlamaktadır. Tedarikçi firmalar yeni ve geliştirilmiş donanım ile teknoloji arayışında faaliyet göstererek hizmetlerin mümkün olduğu kadar maliyet etken bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Eğitim ise bir yandan arıtılmamış atık suyun toprağa ve suya karışması durumunda tüm canlı yaşamına karşı yarattığı tehlikeler ile ilgili bilgi vererek çevre farkındalığı oluşturmakta; diğer taraftan ise endüstrinin ihtiyacını karşılayacak belirli bilgi ve beceriye sahip kalifiye iş gücünün yetiştirilmesinde rol oynamaktadır. Siyasetçiler atık su tesisi yatırım ve bakım onarım ile işletim giderlerinin özel sektör tarafından mı yoksa kamu tarafından mı karşılanacağı konusunda belirleyicidirler. Kamunun geneli su ve toprak kaynaklarındaki olumlu katkıdan, çevreyi korumanın ve kamu sağlığının iyileştirilmesinden fayda sağlayacağı gibi su ve atık su

²⁰⁴ United States Environmental Protection Agency
<https://web.archive.org/web/20150906005124/http://water.epa.gov/infrastructure/watersecurity/basicinformation.cfm> (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

²⁰⁵ WWAP, a.g.k., 2015,s. 44.

konularına gerekli önem verilmediğinde ise sonuçlarına katlanmak zorunda kalacaktır. Turistler dinlenmek ve gezip keşfetmek amacıyla uzun yollardan geldikleri yerlerin kirliliği ile karşı karşıya kaldıklarında artık söz konusu yeri ziyaret etmeyi bir daha düşünmeyeceklerdir. Yazılı ve görsel basın ise gerçekleşen olumlu gelişmelerin devamını sağlamak ya da canlı hayatını tehdit eden çevresel felakete varan olayları kamuoyuna duyurarak gerekli adımların atılmasında baskı unsuru oluşturacak mekanizmaları harekete geçirmek açısından önem taşımaktadır.



Şekil 4.1. Atık Su Paydaşları

Kaynak: R. Strand, R. E. Freeman (2012), *The Scandinavian Cooperative Advantage: Theory Practice of Stakeholder Engagement in Scandinavia*, CBS Working Paper Series, s.8.

4.2. Etkili Atık Su Tesislerinin Amaçları

Atık su arıtma tesisleri kamu ya da özel mülkiyete konu olabilen ve kendi kendine yetebilen girişimlerdir. Atık su tesisleri hizmet ettikleri topluluğa karşı hesap vermekten ve topluluk amaçlarını daha yükseğe taşımaktan sorumludurlar. Atık su tesisleri belirtilen

amaçlar arasından gelişimine katkı sağlayacak ve organizasyonun stratejik hedeflerine ve topluluğun ihtiyaçlarına hizmet edecek şekilde önceliklerini seçebilmektedir²⁰⁶.



Şekil 4.2. *Etkili Atık Su Tesisinin Amaçları*

Kaynak: *United States Enviromental Protection Agency (EPA) (2008), Effective Utility Managment: A Primer for Water and Wastewater Utilities, s.4.*

Şekil 4.2.'de yer alan etkili atık su yönetim amaçlarından ilki olan kaliteli ürün; arıtılmış olan suyun kalitesinin kamu sağlığı ve ekolojik gereksinimleri karşılamanın yanında belirli yasal düzenlemelere uygunluğunu ifade etmektedir. Müşteri memnuniyeti, sağlanan hizmetin güvenilir ve sorumluluk bilinci ile makul bir fiyat düzeyinde sunulması müşteri ihtiyaçlarını göz önüne alacak geri bildirimine açık bir yapı oluşturmaktır. Etkin

²⁰⁶ United States Enviromental Protection Agency (EPA) (2008), *Effective Utility Managment: A Primer for Water and Wastewater Utilities, s.3.*

tesis işletimi; zamanında, güvenilir, sürdürülebilir bir performans ile maliyet etken yönetimin sağlanmasıdır. Kaynak kullanımının ve kayıpların en aza indirilerek atık suyun arıtılması etkin tesis işletiminin anahtarıdır²⁰⁷.

Mali açıdan yeterlilik amacı; tesisin kullanım ömrünü dikkate alarak uzun dönem borçlar, varlık değerleri, bakım onarım harcamaları ile işletim hasılatı arasında etkili bir denge kurmaktır. Altyapı dayanıklılığı amacı; kritik altyapı varlıkları ile ilgili maliyetlerin durumunu doğru şekilde anlamaktır. Uzun dönemde mümkün olan en düşük toplam maliyetle tüm varlıkların durumunu koruması ve iyileştirmesi altyapı dayanıklılığı amacını ifade etmektedir. İşletim esnekliği tesisin yöneticisinin ve çalışanlarının herhangi bir sorunundan kaçınmak ya da sorunu önceden tahmin etmek ile ilgili beraber çalışabilmesini sağlamaktır. Yasal, mali, çevresel, güvenlik, doğal afetleri de içeren her türlü riski temkinli olarak değerlendirerek tolerans sınırları oluşturmak işletim esnekliği amacını belirtmektedir. Topluluğun sürdürülebilirliği, tesis yönetiminin aldığı kararların, toplumun şimdiki ve uzun dönemdeki sağlık ile refahını etkilediğini belirten amaçtır. Doğal çevreyi korumak, suyun ve enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması ekonomik canlılığı teşvik ederek topluluğun gelişimine katkı sağlamaktadır. Su kaynaklarının ve sulak alanların kirliliğini önlemek ekolojinin ve topluluğun sürdürülebilirliğini sağlayarak onun daha iyi hale gelmesine neden olacaktır. Su kaynaklarının yeterliliği amacı; uzun dönem kaynak arz ve talep analizleri ışığında topluluğun mevcut ve gelecek su ihtiyacı sağlayabilmek için alınacak önemleri belirlemek ve topluluğun bu konuda bilinçlenmesini sağlamaktır. Paydaşların anlayışı ve desteği amacı, risk yönetim kararlarını, sermaye geliştirme programlarını, bütçe işlemlerini, ücret yapısını, hizmet düzeyindeki düzenleyici organları, topluluk ve sulak alanlara karşı olan ilgiyi desteklemek ve anlaşılmasını sağlamaktır²⁰⁸.

Çalışan ve liderlik gelişimi amacı, standart işletim prosedürü ve kurumsal bilgi yönetimi kavramlarını içermektedir. Y Kuşağı yeni nesil çalışanların çalışma stili ve ihtiyaçları bakımından önceki nesilden hangi açılardan farklılaştığını belirlemek çalışan ve liderlik gelişimi amacını sağlamak için gereklidir. Bu amaca ilişkin olarak stratejik insan kaynakları yönetimi ve gelişen teknolojilerin iş kolları üzerindeki etkisini de belirtmek gerekmektedir²⁰⁹.

²⁰⁷ United States Environmental Protection Agency (EPA), a.g.k., 2008, s.5.

²⁰⁸ United States Environmental Protection Agency (EPA), a.g.k., 2008, s.5.

²⁰⁹ United States Environmental Protection Agency (EPA) (2016), *Taking the Next Step: Findings of the Effective Utility Management Review Steering Group*, s.12.

4.3. Atık Su Tesislerinin Yönetimindeki Anahtar Değişiklikler

Teknoloji, siyaset, toplum ve doğal çevredeki değişiklikler su ve atık su tesislerinin hem günlük işlemleri hem de uzun dönem planları üzerinde etkili olmuştur²¹⁰.

4.3.1. Otomatikleşmiş akıllı sistemler ve veri bütünleşmesi

Su ve atık su sektöründe gerçek zamanlı otomatik sistemlerin yaygınlığı ve kullanımı önemli ölçüde artmıştır. Tesisler faaliyetlerinde bütünleşik veri ile çalışmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak da bilgi teknolojisi tesis faaliyet sistemlerinde, yeni beceri, eğitim ve bilgi yönetimi ihtiyacı oluşturarak artan bir role sahip olmaya başlamıştır²¹¹.

- Akıllı sistemlerin yaygınlaşması ve nesnelerin internetini kullanmak
- Veri tabanı bütünleşmesi ve yönetimi
- Sahada otomatik araçlardan faydalanma
- Çalışan eğitim ihtiyacı
- Teknoloji faaliyet ortamını ve çalışanların görevlerini değiştirdiği için işin yeniden sınıflandırılması ihtiyacı
- Bilişim güvenlik yönetimi
- Otomatik güç yönetimi
- Süreç iyileşmelerini ve arızayı öngörmek için SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - Uzaktan Kontrol ve Veri Toplama Sistemi)²¹² ile entegre edilmiş kontrol çizelgesi kullanımı önem arz etmektedir.

Türkiye'deki büyükşehir belediyelerinde özerk yönetime sahip su ve kanalizasyon idarelerinden SCADA sistemini kullananlar bulunmaktadır. 2015 ve 2016 yıllarının faaliyet raporlarından edinilen bilgiye göre büyükşehirlerdeki 16 su ve kanalizasyon idaresinde (Ankara, Antalya, Balıkesir, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Konya, Mersin, Muğla, Sakarya, Van) SCADA sistemi farklı düzeylerde de olsa mevcuttur. Faaliyet raporlarına göre SCADA sistemi 5 su ve kanalizasyon idaresinde (Hatay, Manisa, Samsun, Tekirdağ, Trabzon) stratejik hedefler

²¹⁰ United States Environmental Protection Agency (EPA), a.g.k., 2016, s.9

²¹¹ United States Environmental Protection Agency EPA, a.g.k., 2016, s.9

²¹² Yıldız Teknik Üniversitesi, http://www.yildiz.edu.tr/~inan/Scada_Nedir.htm , (Erişim Tarihi: 01.08.2016)

içinde yer alarak planlama ve ihale sürecinde bulunmaktadır. Faaliyet raporlarına göre SCADA sistemi 9 su ve kanalizasyon idaresinin (Adana, Aydın, Erzurum, Kahramanmaraş, Kayseri, Malatya, Mardin, Ordu, Şanlıurfa) faaliyetleri ile stratejik hedefleri arasında yer almaktadır.

4.3.2. İklim değişkenliği ve arızı olaylar

İklim değişkenliği son on yılda su ve atık su tesisleri için giderek daha yaygın bir sorun haline gelmiştir. Deniz seviyesi yükselmesi, sel, kuraklık gibi ağır hava olaylarını da içeren iklim değişkenliği nedeniyle ortaya çıkan durumlar da iyi bir şekilde yönetilmelidir. Arızı olayların, iklim değişkenliği ile sıklığı ve şiddeti artmıştır ve uzun dönemde geleneksel yöntemlerle müdahale sosyo-ekonomik etkiyi arttıracaktır²¹³. Arızı olaylar su kaynakları yönetimi ve altyapı planlamasında belirsizliği önemli derecede arttırmıştır.

- Doğal afetler – sıklığı ve yoğunluğu (sel, kuraklık, tayfun, yangın),
- Deniz seviyesi yükselmesi,
- Altyapı planlamasında belirsizlik²¹⁴ önem arz etmektedir.

4.3.3. Halkın beklentisi ve kamu farkındalığı

Parlamente demokrasi ile yönetilen ülkelerde kamu hizmetinin ne kadar üretileceği siyasi seçimler ile belirlenmektedir. Atık su hizmetinin yetersiz düzeyde sunulması sosyo ekonomik kalkınma, sağlık, ekosistem ve üretici faaliyetler üzerinde olumsuz etkiler meydana getirecektir. Kamu kaynaklarını etkin ve verimli kullanıldığının ve atık su arıtma hizmetinin önemini halk ile paylaşmak halkın farkındalığını arttırarak kamu harcamaları üzerindeki finansman baskısını azaltacaktır.

Genellikle su ve atık su tesislerinin kitle iletişim araçlarının gündemine gelmesi hizmet kusuru ya da acil durumlar nedeniyle yaşanan sorunlar sonucu olmaktadır. Son yıllarda halkın beklentisi ve bilgiye olan ilgi artmıştır. Su sektörü halk ile kitle iletişim araçlarını içeren ilişkisinde daha etkin hale gelerek tesis programı ile ilgili bilgi paylaşmakta, suyun değeri ile ilgili farkındalık yaratmak üzere kısa sunumlar yapmaktadır.

²¹³ L. Alfieri, L. Feyen, G. D. Baldassarre (2016), *Increasing flood risk under climate change: a pan-European assessment of the benefits of four adaptation strategies*, Climatic Change, s.519

²¹⁴ United States Environmental Protection Agency EPA, a.g.k., 2016, s.9

- Sosyal medyanın yaygınlığı ,
- Müşteriler için de gerçek zamanlı verinin ulaşılabilir olması²¹⁵,
- Müşteriler ve topluluk üyeleri ile olumlu ilişkiler geliştirebilmek,
- Etkin kitle iletişim araçları yönetimi,
- Tesis yönetiminin şeffaflaşması yönünde kamu beklentisi oluşması,
- Önemli performans göstergelerinden birinin de halkın beklentilerini karşılamak olduğunun farkına varılması²¹⁶ halk beklentisini karşılamada öne çıkan konulardır.

4.3.4. Çalışan temini ve çalışanı elde tutma

Su ve atık su sektöründe faaliyet gösteren tesisler son yıllarda işgücü dinamiğinde değişikliklerle karşı karşıya kalmışlardır. Geçmişte aynı kurumda uzun dönem çalışma eğiliminde olan işçiler mevcuttu, aynı işçiler bugün emeklilik yaşlarına yaklaşmışlardır. X, Y ve Z nesil çalışanlar ve çalışma prensipleri arasındaki farklar pek çok akademik çalışmaya konu olmuştur²¹⁷. Yeni nesil işçiler iş yeri koşulları ile ilgili daha talepkâr olma eğilimindedirler ve işlerini daha sık değiştirmeleri tesisin daha önce karşılaşmadığı derecede yüksek işgücü devir hızına ulaşmasına neden olmuştur. Yüksek işgücü devir hızı başarılı planlama, iş yeri eğitimi ve liderlik gelişimi için daha açık programların oluşturulmasını gerektirmiştir.

- İş gücünün yaşlanması, emekliye ayrılması,
- Genç çalışanların önceki nesle göre daha sık iş değiştirme eğiliminde olması,
- Yüksek vasıflı işçileri iş yerinde tutabilmek için rekabetçi ücret önerisinde bulunmak,
- Sektörde hızlı yenilenme ile ilgili olarak yeni becerilerin kazandırılması eğitimlerinin artması²¹⁸ önem arz etmektedir.

²¹⁵ Türkiye için 2011/4 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Genelgesi ile gerçek zamanlı uzaktan atık su izleme çalışması başlamış, genelgenin 1. maddesinde debisi 10.000 m³/gün üzerinde olan arıtma tesislerinin çıkışlarına gerçek zamanlı uzaktan atıksu izleme istasyonlarının kurulması amaç olarak ifade edilmiştir. Ancak çıkış suyunun kalitesine ilişkin veri ne akademisyenler ne de kamuoyu tarafından ulaşılabilir değildir.

²¹⁶United States Eviromental Protection Agency EPA, a.g.k., 2016, s.10.

²¹⁷ I. Bakanauskiene vd (2016), Employer's attractiveness: generation y employment expectations in Lithuania, *Human Resources Managment Ergonomics*, Volume X, s.12.

²¹⁸ United States Eviromental Protection Agency EPA, a.g.k., 2016, s.10.

4.3.5. Kaynak iyileştirmesi

Su ve atık su tesisleri kendilerini “kaynak iyileştirme merkezleri” olarak yeniden konumlandırmaktadırlar²¹⁹. Tesisler çevresel etkiyi azaltma, topluluğun sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürmelerini ve esnekliğine katkı sağlama gibi görevleri yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

- Suyun tekrar kullanımı ile çevre akışına katkı sağlamak,
- Enerji etkinliği ve üretimi,
- Topluluğun yaşam sürelerine katkı sağlayan altyapıya yatırım yapmak,
- Alternatif enerji kaynakları kullanmak ve atık su arıtımından ticari yan ürün geliştirmek gibi fırsatları değerlendirmek kaynak iyileştirmesi için öne çıkan başlıca konular olmuştur.

4.3.6. Yasal şartlar ve faaliyet koşulları

Faaliyet koşullarındaki değişkenlerin karmaşıklığı ve daha bağlayıcı düzenleme ihtiyacının maliyeti ve çevre risklerini arttırması, hasıla geliştirme kapasitesi üzerinde önemli baskılara neden olmaktadır.

- Yasal şartların altyapı ve faaliyetlerdeki ihtiyaçlarda önemli değişikliğe neden olması,
- Patojen ve kirleticiler için düşük tespit düzeyi,
- Yasal şartlar ve faaliyet koşullarının sonucu olarak oran ve hasıla üzerindeki baskı;
- Su tasarrufu sayesinde su ve atık su tesislerinin hasılatında yaşanan düşme,
- Nüfus ve endüstriyel değişim sonucu varlık ve hasılda yaşana azalma,
- Yıpranan altyapının önemli fon ihtiyacı yaratması,
- Faturalarını ödeyemeyenlerin de olduğunu düşünerek müşterilerin satın alma gücünü değerlendirmek,
- Zehirli ve patojen atıkların toprak ve su kaynaklarına karışması sonucu ekosistemdeki canlı hayatının etkilenmesi gibi olumsuz dışsalılıklara yönelik artan ilgi,

²¹⁹ K. E. Holmgren, H. Li, W. Verstraete (2014), *State of the art compendium report on resource recovery from water*, IWA (International Water Association), s.4.

- Yönetimde yerleşmenin artması
- Kişisel bakım ürünleri ve tıbbi atıkların da katkısıyla kapalı su döngülerinde ortaya çıkan kirliliğin artması²²⁰ yasal şartlar ve faaliyet koşulları üzerinde baskıya neden olmaktadır.

4.3.7. Havza yönetiminin parçası olarak atık su yönetimi

Yasal şartları sağlayan ve güvenilir sürdürülebilir temiz su ihtiyacını tüm su döngüsü içinde sunan bütünleşik havza yönetiminin önemli bir parçasını atık su yönetimi oluşturmaktadır. Yağmur suyu çoğu şehirde kanalizasyona karışan, arıtılacak atık suyun içerisinde yer alarak o havzanın sularının kalitesini etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır²²¹.

- “Tek Su” stratejisi,
- Yağmur suyu ve atık su yönetimi arasındaki ilişkinin yakınlığı,
- Yasal düzenlemeleri su döngüsü ve su havzasını temel alacak şekilde yönlendirmek,
- Yağmur suyu yönetim uygulamalarının içme suyu ve atık su faaliyetleri üzerine etkisi havza yönetiminde değerlendirilmelidir.

4.4. Atık Su Tesislerinde Stratejik Planlama

Atık su tesisleri; finansal, beşeri ve siyasi sermaye kaynaklarını etkin olarak tahsis etmek amacıyla yönetimin temel fonksiyonlarından olan planlamaya ihtiyaç duymaktadır. Bir karar verme aracı ve yönetim planlama modeli olarak stratejik planlama²²², tesisin finansal planlama sürecinin son derece önemli girdisini oluşturmaktadır. Stratejik planlama, organizasyonun finansal başarıya ulaşmasındaki en can alıcı unsurdur. Stratejik plan olumlu mali performansı destekleyen ve uzun dönem mali sürdürülebilirliği arttıran uygulamalardan oluşmaktadır.

Küresel boyutta uygulamaları takip edilen ve örnek alınan ülke olarak ABD’nin Millet Meclisi (Kongre), eyalet, federal hükümet, yerel yönetimi içeren eşgüdümlü ulusal su ve atık su stratejisi bulunmamaktadır. Millet Meclisi şehirlere güvenli ve yeterli su ve

²²⁰ EPA, a.g.k., 2016, s.11.

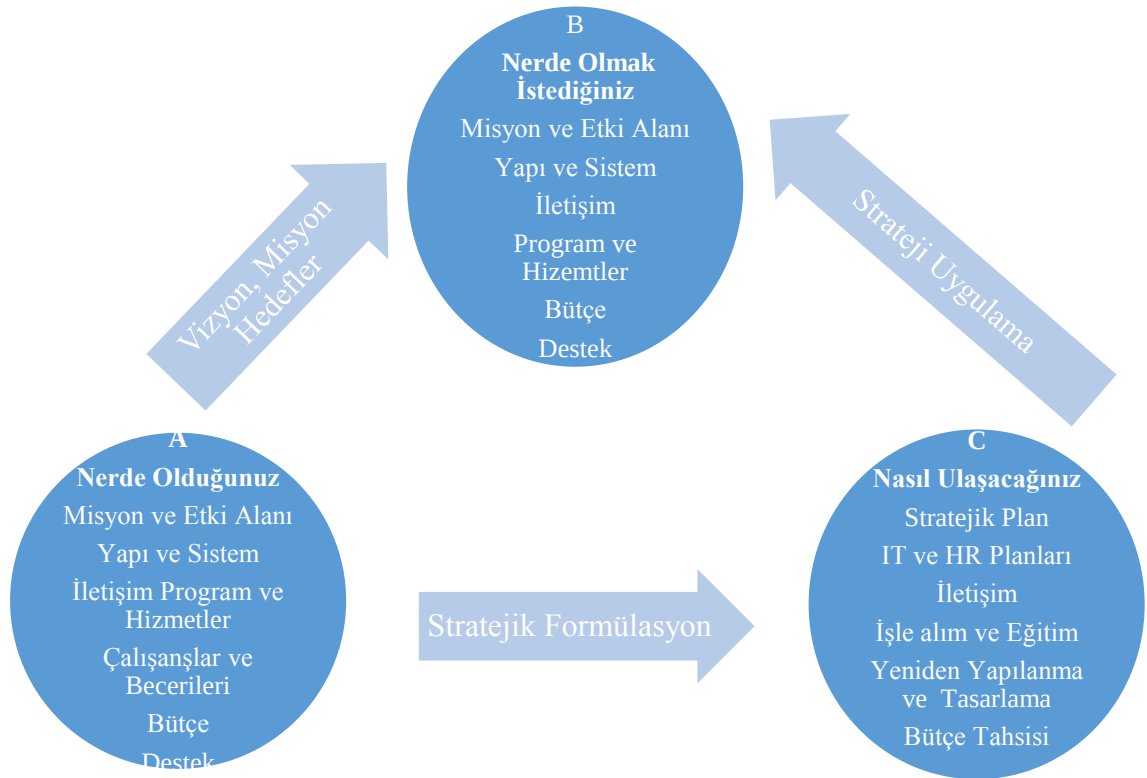
²²¹ UN-Water (2015), Wasterwater managment a Un-water analytical brief, s.13.

²²² H. Yıldırım, H. Tahtalıoğlu (2016), Türk Kamu Yönetimi Stratejik Plan Uygulamasında Sahiplenme ve Katılım Sorunları, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, s.188

atık su hizmeti ile yatırımı sağlamaktan sorumludur. Federal kurumlar için Çevre Koruma Komisyonu (EPA) teknik yardım konusunda yeterliliği son derece sınırlı olmakla beraber mevzuatı yürüten en önemli kurumdur²²³.

4.4.1. Stratejik planın amacı

Stratejik plan, organizasyonun işlevlerini yöneten sonuç almaya yönelik tasarlanmış yönetim sürecidir. Kar amacı güden kuruluşlarda stratejik planlama; ölçülebilir hedefleri geliştiren sonuçları değerlendirmek, harcamaları asgariye düşürerek hasılatı ve karlılığı arttırmak için kullanılmaktadır. Sonuçların nicelikten ziyade niteliksel olduğu kar amacı olmayan kuruluşlarda ise stratejik planlama daha belirsizdir²²⁴. Stratejik planın ne olduğunu kavramada faydalı olacağı düşünülen diyagram Şekil 4.3.'te sunulmuştur.



Şekil 4.3. Stratejik Planlamanın Temeli

Kaynak: J. Bryson, F. Alston (2004), *Creating and Implementing Your Strategic Plan: A Workbook for Public and Nonprofit Organizations*, Wiley, s. 11.

²²³ R. F. Anderson (2010), *Trends in Local Government Expenditures on Public Water and Wastewater Services and Infrastructure: Past, Future and Present*, The U.S. Conference of Mayors, Washington, s.34

²²⁴ A. S. Lake (2011), *Strategic Planning in Nonprofits: An Analysis and Case Study Application*, *The Special Issue on Contemporary Issues in Business and Economics*, Vol.2, No.5, S. 225.

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi “A” nerede olduğunuzu, “B” nereye gitmek istediğiniz, “C” ise oraya nasıl ulaşacağınızı anlatmaktadır. Yöneticiler organizasyonun karşılaştığı zorluklar ya da temel politika tercihleri konularını içeren stratejileri belirlerken A, B ve C’yi formüle edildiği gibi anlamaya başlarlar. A ve B; organizasyonun var oluşunu diğer bir ifade ile yeni misyon, yapı, iletişim sistemleri, program ve hizmetleri, çalışanlar ve becerileri, ilişkiler ile bütçe unsurlarını içermektedir. C’nin içeriği ise stratejik plan, çeşitli fonksiyonlar için plan, yeniden yapılanma ve tasarlama, yeniden çerçevelendirme, bütçe tahsisi ve diğer stratejilerdir. A’dan B’ye geçiş vizyon, misyon ve hedefleri aydınlatmayı içermektedir. A’dan C’ye geçiş stratejik formülasyon sürecidir. C’den B’ye geçiş ise stratejiyi uygulamadır²²⁵.

Stratejik planlama ile kar amacı güden organizasyonlar için net hedefler ve ölçütler açık olarak belirlenmiştir. Sonuçların nicelikten ziyade niteliksel olduğu kar amacı olmayan kurumlarda stratejik planlama daha az kesinlik ifade eder²²⁶. Kar amacı olmayan kurumlar stratejik planlama ile iki aşamalı engeli aşmaya çalışmaktadır. İlk olarak bu kurumlar, piyasa dalgalanmalarına daha az dirençli olarak sürdürülebilirliği geliştirmeye çalışmaktadır. İkinci olarak bu kurumların sunduğu kamu hizmeti olduğundan aralıksız faaliyette bulunmaları gerekmektedir. İlk hedef niceliksel olduğundan strateji yolu ile kolaylıkla çözülebilecekken, ikinci hedef için aynı şeyi ifade etmek mümkün değildir. Stratejik planlama kıt kaynakların nasıl en iyi şekilde eşgüdümlü olarak uygulanacağını belirleyen süreçtir ve bunu kaynaklara yönelik olan iç ve dış talebin değerlendirilmesiyle gerçekleştirmektedir. Finansal belirsizlikle karşılaşıldığında kar amacı gütmeyen kurumlar ve kamu kurumları yeni programlar eklemek, var olan programları kaldırmak, işbirliği ile ortak programlar oluşturmak ya da var olanları genişletmek, geliri arttırmak gibi uyarlayıcı ya da etkin stratejiler kullanabilmektedir²²⁷.

Sonuç olarak stratejik planın kar amacı olmayan ve kamu yararı güden kurumlar için uzun dönem finansal ve operasyonel başarıyı elde etmede rehber işlevi gördüğü belirtilebilir.

²²⁵ J. Bryson (2011), *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations*, Wiley, s.10.

²²⁶ A. S. Lake (2011), Strategic planning in nonprofits: an analysis and case study applicaiton, *The Special Issue on Contemporary Issues in Business and Economics*, Vol:2, No:5, s. 225

²²⁷ Q. Hu, N. Kapucu (2015), Can managment practices make a difference? Nonprofit organization financial performance during of economic stress, *European Journal Of Economic and Political Studies* 8, s.6

4.4.2. Atık su tesisleri için stratejik planda dikkate alınacak konular

Uzun dönemli planlarda atık su tesislerinin finansal durumunu, faaliyetlerin devamlılığını etkilemeyecek düzeyde koruyabilmek için belirli konuların dikkate alınması gerekmektedir.

4.4.2.1. Hızlı değişen iş çevresi

Değişim ve yenilik, tesislerin çalıştığı ortamı belirleyen unsurlar haline gelmiştir. Değişim; yasal düzenlemeler, teknoloji, siyasi, insan kaynakları ve diğer pek çok konuyu içermektedir. Hızlı değişim içerisinde olan iş ortamında tesislerin bu sürece uyum sağlayabilmesi için her bir işletme biriminin nihai hedefi bilmesi ve bu hedefi gerçekleştirebilmek için her çalışanın kendine düşen rolde başarılı olması gerekmektedir. Değişim ortamı finansal planlamayı ve olumlu finansal performans elde etmeyi daha karmaşık ve zor bir hale getirmiştir²²⁸. Gelişmekte olan ülkelerde siyasi iktidarın değişmesi kamu kurumlarında da etkisi hissedilen farklılaşmalara enden olmaktadır.

4.4.2.2. Tarife artışı

Tesisler, etkin yönetimlere sahip olsalar bile ilerleyen dönemlerde sağlanması istenen kriterlere ilişkin ve altyapısal ihtiyaçlarını karşılamak üzere kimi zaman tarife artışlarına ihtiyaç duyabilirler. Diğer taraftan kullanım bedeli olarak belirlenen hizmet bedelini ödemek zorunda olanlar ve onların siyasi temsilcileri önemli tarife artışlarına karşı direnç gösterebilmektedirler. Bu durumda tesislerin yapması gereken; tesisin finansmanı ve işletilmesi ile ilgili etkinliği ve kullanım bedelini ödemek zorunda olanların hassasiyetlerini esas alan yönetim anlayışını benimsediklerini göstermektir. Tesis yöneticileri ile hizmetten faydalananlar arasındaki bağı oluşturacak olan anahtar ise ihtiyaçların ve mevcut durumun doğru şekilde ifade edilmesini sağlayan iletişimdir²²⁹.

4.4.2.3. İnsan kaynakları

Atık su hizmetinden faydalananların hizmet seviyesini yüksek kalitede talep etmeleri alanında yetkin ve güdülenmiş iş gücüne ihtiyacı da beraberinde getirmektedir.

²²⁸ G. Wexelbaum (2015), Strategic Planning for Water and Wastewater Utilities, (ed. George Raftelis), CRC Press, Fourth Edition, s.36.

²²⁹ G. Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.36.

İşe alım, liderliğin geliştirilmesi, eğitim ve öğretim, güdüleme, çalışanları işte tutma, dahili iletişim, iş gücü çeşitliliği, yedekleme planlaması gibi pek çok konunun stratejik planlarda yer alması gerekmektedir. Sendikaların ilgisi artan iş imkanları sayesinde su ve atık su sektörüne yönelmiştir. Bin Yıl Kalkınma Hedeflerinin tamamlanmamış konuları üzerine inşa edilen Sürdürülebilir Kalkınma için Gündem 2030 üye ülkelerin yerel, bölgesel, ulusal konularda kalkınma amacına yaklaşması için rehberlik etmektedir. Tüm ülkelerden çalışan temsilcisi ve sendikaları da içeren yaklaşık bir milyon kişi su ve sanitasyon ile ilgili iş imkanlarından faydalanmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden 6. hedef su ve sanitasyon hizmetlerinin herkes için sağlanması ve yönetimi üzerinedir²³⁰. Sanitasyon ve atık su ile ilgili iş imkanlarının artışı Birleşmiş Milletlerin 2015 yılında yaptığı küresel araştırmada (UN's My World) da yer almıştır.

İnsan kaynakları ile ilgili olarak atık su tesislerinden kamu sektöründe faaliyet gösterenler şöyle bir durumla karşı karşıya kalmaktadırlar: yöneticisi ile uyum içinde çalışmayan ya da siyasi nedenlerle yöneticilerinin hoşuna gitmeyen personel atık su tesislerinde görevlendirilmektedirler. Atık su tesisleri kuruluş yeri olarak geniş alana ve arıtılmış atık suyu bertaraf edebilecek alıcı ortama ihtiyaç duyduklarından şehir merkezlerine belirli bir mesafede konumlandırılırlar. Buna ilave olarak atık suyu arıtma sürecinde açık hava ve ofisler dahil ağır bir koku çalışanlara eşlik etmektedir. Şehir merkezine uzaklık ve ortamdaki ağır koku nedeniyle kamu sektöründe çeşitli nedenlerle yöneticisiyle sorun yaşayan personelin cezalandırılma yöntemlerinden biri personelin bu tesislerde görevlendirilmesidir. Bu durum; tesiste o iş için eğitim görmüş, ne kadar önemli bir iş yaptığının bilincinde olan, deneyimli ve kalifiye elemanların motivasyonunu bozarak, tesisin etkinlik değerlerine de olumsuz etki etmektedir.

4.4.2.4. Halkın talebi ve ekonomik kalkınma

Talep artışı tesisin sermaye ihtiyacı artışında önemli bir unsurdur. Yeni müşterilere de hizmet sunma gerekliliği tesisin ilave su ve atık su hizmeti sağlaması yönünde baskı unsuru oluşturmaktadır. Atık su hizmetine olan talep artışının ekonomik kalkınmanın bir sonucu olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Eski yaşam alanlarının iyileştirilmesi,

²³⁰ WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2016), *The United Nations world water development report 2016, water and jobs*, Paris, UNESCO, s.58

geleneksel sınırların dışında da yeni yaşam alanlarının oluşması ekonomik kalkınma sonucu atık su hizmetine olan talep artışını açıklamaktadır. Belirli bir bölge için talep tahmini yapılırken; kişi başı su kullanımı, kayıp kaçak su, atık suyun süzme ve akışı, talebin fiyat esnekliği (müşterilerin su ve atık su bedeli artışına nasıl tepki verdiği), uzun dönem çevresel etkiler gibi unsurlar dikkate alınmalıdır. Müşteri sayısı, kişi başı talep, fiyat esnekliğinin sermaye ihtiyacı ve planlaması ve nihayetinde finansal performans üzerinde oldukça önemli etkisi vardır²³¹. Wagner'in 1883 yılında ülkelerin iktisadi durumu ile kamu harcamaları arasındaki ilişkinin daha sonra pek çok araştırma ile desteklenen sonucu Wagner Kanunu olarak anılmaktadır. Buna göre ekonomik büyüme ile kamu sektörünün büyümesi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır²³². Ekonomik kalkınma arttıkça atık su hizmetlerine olan talebin artacağı, iktisadi anlamdan da literatür ile uyumludur. Hane halklarının gelirleri arttıkça bu kişiler daha geniş ya da daha merkeze uzak olan yerlerde yaşamayı tercih etmeye başlayacak ve dolayısıyla kamu tarafından sağlanan altyapıya olan talep de artacaktır.

4.4.2.5. *Siyasi unsurlar*

Tesis yönetenler, siyasal organın ihtiyaç ve isteklerini de dikkate almaktadır. Bazıları öncelikli olarak tarifeler üzerine yoğunlaşırken, diğerleri ekonomik büyümeye uygun ortam sağlayacak su hizmetlerine ve ekonomik kalkınma konularına yoğunlaşmaktadır. Siyasi yönetim organlarından; arıtılmış suyun kalitesine ve çevreye etkisini ön plana almış olanlar da bulunmaktadır²³³. Siyasi yönetimin hangi konuyu öncelikli olarak ele alacağı bölgeden bölgeye, ülkeden ülkeye değişmekle beraber; aynı ülke sınırları içinde zaman içinde de farklılık gösterebilmektedir. Siyasi yönetim anlayışındaki farklılığı seçmenlerin tercihi belirlemektedir. Bunun için; seçmenlerin yönetimin önceliklerinin değişik sonuçlar doğuracağı ile ilgili durumun farkında olması gerekmektedir.

Tesisler toplumu oluşturan bireylere 7 gün 24 saat hizmet sunmaktadırlar. Atık su arıtma sistemlerinin işleyişinin bozulması can kayıplarına, ekonomik şoklara ve ciddi kamu sağlığı sorunlarına neden olabilmektedir. Yapısal bir hasar meydana geldiğinde atık

²³¹ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.37.

²³² A. Gacener (2005), Türkiye Açısından Wagner Kanunu'nun Geçerliliğinin Analizi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:20, sayı :1, 103-122, s.104.

²³³ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.38.

su sistemleri su arıtmada yetersiz kalabilirler. Atık su sistemleri terör tehdidine karşı da bir hedef olabileceğinden stratejik öneme sahiptirler²³⁴.

4.4.2.6. Satın alma gücü

Su ve sanitasyon hizmetinin insan hakkı olarak yer aldığı daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Satın alma gücü; müşterinin hizmetten yararlanma karşılığında kendisine fatura edilmiş tutarı ödeyebilmesi olarak tanımlanmaktadır²³⁵. Atık su hizmetinin sunulduğu bölge itibarıyla satın alma gücü olarak dezavantajlı hane halklarının bu hizmetlere güvenli bir şekilde erişiminin sağlanması ile ilgili yöntemlerin de tesislerin stratejik planlarında yer alması gerekmektedir. Satın alma gücüne ilişkin yapılan yardımlar kamu hizmetinin tarifesini etkilerken, tarife de su ve atık su hizmetlerinin finansman gücünü etkileyen²³⁶ önemli unsurlardan biri olarak yer almaktadır.

4.4.2.7. Su tasarrufu ve talep yönetimi

Son yıllarda su tasarrufu ulusal ve küresel boyutta öncelikli olarak ele alınmaya başlanmıştır. Su tasarrufu; halkın talebini etkileyerek su kayıplarını azaltmak, su tasarrufu sağlayan donanımların kullanımını şart koşturmak, su tasarrufu artırma bilinci oluşturmak için iletişim kanallarını kullanmak, su kullanımını farklı zaman dilimlerine yaymayı amaçlayarak zirve talebi düşürmek gibi su kaynaklarının etkin kullanımına yoğunlaşmıştır. Dünya Bankası gibi su kullanımı ile ilgili yatırımlara uygun şartlarla kredi veren kurumlar talep taraflı yönetimleri desteklemektedir²³⁷. Talep yönetimini uygulamak daha ucuza mal olmakla beraber ekonomik anlamda daha etkindir ve çevresel etkiler bakımından arz yanlı yöntemlere kıyasla daha az çevre tahribatına neden olduğu²³⁸ görüşü yaygındır. Su tasarrufunun kamu politikaları ile desteklendiği durumlarda daha etkili sonuçlar elde edilmektedir. Daha önce ifade edildiği gibi su tasarrufu sağlayan evsel ve endüstriyel donanımın geliştirilmesi için yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin teşvik edilmesi etkili sonuç almada önemli bir adımdır. Araştırma faaliyeti sonucu seri

²³⁴ V. Leuven (2011), *Handbook of water and wastewater systems protection, protection critical infrastructure*, (ed.R.M. Clarks), Springer, s.27.

²³⁵ A. Ganjidoost, C.T. Haas, M. A. Knight (2015), A system dynamics model for integrated water infrastructure asset mangment, *Conference University of British Columbia*, Vancouver, Canada, s.12

²³⁶ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.38.

²³⁷ P.W. Herbertson, E.L. Tate (2001), *Tools For Water Use And Demand Management in South Africa*, World Meteorological Organization, No:1095, Switzerland, s.4.

²³⁸ D. Katz (2016), Undermining Demand Managment With Supply Managment: Moral Hazard in Israeli Water Policies, *Water*, 8 (4), 159, 2016, s. 1

üretime geçilip piyasada satışa sunulan su tasarrufu sağlayan ürünün harcama vergileri anlamında da bir avantajı, daha düşük katma değer vergisi oranı, olursa kişilerin satın alma tercihlerini bu ürünler lehine yöneltmesi mümkündür.

4.4.2.8. Ekonomik büyümedeki düşüş

İklimsel koşulların değişmesi, terör, savaş gibi nedenler insanları göç etmeye zorlayarak bölgesel nüfusta değişiklik meydana getirmektedir. Bu olguya ilave olarak bölgesel düzeyde olsa bile ekonomik büyümede yaşanan düşüş atık su tesislerinin planlama sürecinde dikkate alınması gerekli unsurlardan biri olarak yer almaktadır. Talep yönetiminin etkisiyle su tasarrufu, iklim değişikliği, terör gibi nedenlerle nüfusun azalması, daha az su kullanımı ve daha az su satışını beraberinde getirerek tesislerin sermaye finansmanı ile ilgili sorunlarla karşılaşmasına neden olabilirler²³⁹. Gelecek talebi öngörmede önem arz eden bu gibi etmenlerin dikkate alınarak planlama yapılması, planların daha gerçekçi olmasını sağlayacaktır.

4.4.2.9. Altyapıdaki yıpranmalar ve yatırım ihtiyacı

Küresel anlamda atık su yatırımlarını ele alacak olursak, gelişmiş ülkelerde uzun yıllardır var olmalarının sonucu olarak yıpranma ile karşı karşıya kalınmasına rağmen gelişmekte olan ülkelerde atık su tesisleri görece yeni ya da yapım aşamasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde atık su altyapı durumu “zayıf” anlamına gelen “D” ile değerlendirilmiştir²⁴⁰.

Atık su tesislerinde altyapı varlık yönetimi organizasyonun stratejisine bağlı olarak çeşitli kapsam ve prosedürden oluşmaktadır. Varlık yönetiminin anahtar unsurları hizmet düzeyinin belirlenmesi, varlıkların tanımlanması ve değerlendirilmesi, hata etki değerlendirmesi ve risk yönetimi, durum değerlendirmesi, bakım analizi, planlama ve finansal yönetimidir²⁴¹.

²³⁹ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.38.

²⁴⁰ ASCE (American society of Civil Engineers) (2013), Report Card for America's Infrastructure. <http://www.infrastructurereportcard.org/a/#p/wastewater/overview> (Erişim Tarihi: 10.08.2016)

²⁴¹ H. Jeong, H. S. Baik, D. Abraham (2015), *An Ordered Probit Model Approach for Developing Markov Chain Based Deterioration Model for Wastewater Infrastructure Systems*, ASCE Pipelines, s.650

4.4.2.10. Çevresel mevzuattaki bağlayıcılığın artması

Çevre bilincinin gelişmesi ve kirliliğin insan sağlığını tehdit eden boyuta ulaşması, çevre konusundaki yasal mevzuatın gerekliliklerinin artmasına ve sıkı yaptırımlara bağlanmasına neden olmuştur.

Çevresel mevzuattaki bağlayıcılığın artması ile ilgili olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) nasıl bir yol izlendiği ele alınacak olursa; ABD'de su ve atık su politika ile yasal düzenlemelerin son elli yılda önemli ölçüde geliştiği ifade edilebilir. 1950'lerden önce su ve atık su hizmetini sağlamak makul surette basit olduğundan, su kalitesi önceliğe sahip ilgi alanlarından birinin içinde bulunmamaktaydı. Ancak; 1950'lerin sonunda kamuoyu çevre korumaya dair konulara ilgi duymaya başlamıştır. Özellikle insanoğlunun çevreye verdiği zarar sonucu yüksek kalitede ve sağlıklı suyu sağlamanın daha maliyetli ve zor hale geldiği kamuoyu tarafından fark edilmeye 1950'den itibaren başlandı. 1970 yılının Aralık ayında ABD Çevre Koruma Kurumu (U.S. EPA) çevre kalite konularına değinmek üzere kuruldu. O zamandan beri yüksek kalitede içme suyu temin etmek ve akarsular ile tatlı suların kalitesini korumak üzere atık suların gerekli düzeyde arıtılmasını sağlamak Çevre Koruma Kurumu'nun başlıca görevleri arasında yer almıştır. 1972 yılında Su Kirliliği Kontrol Yasası (92-500)²⁴², su kalitesiyle ilgili standartları sağlamak amacıyla yürürlüğe giren en kapsamlı kanundur. Bu kanun tüm su ve atık su tesislerini etkilemiştir. Bu kanun ile beraber milyar dolarlık hibe fonları su kalitesi standartlarını esas alan tesisleri kurmak üzere kamu tarafından kullanılabilir hale gelmiştir. 1986 yılında Güvenli İçme Suyu Yasası ülke çapında yürürlüğe girmiştir. 1986 yılında yürürlüğe giren Vergi Reformu Yasası ile belediyeler ve bağlı kuruluşlar için vergiden muaf tahvil ihraç etme daha zor hale getirilmiştir. Vergi yasası özellikle belediyelerin vergiden muaf tahvil ihraç ederek faiz farklarından yararlanmak suretiyle arbitraj kazancı elde etme imkanlarının önüne geçmeyi amaçlamıştır. Vergi Reformu Yasası'ndan önce belediyelerin vergiden muaf tahvil ihraç ederek özel işletmelere borç vermesini mümkün kılan yapı diğer bir ifade ile vergi mevzuatının net olmayan yapısı sona ermiştir²⁴³.

Çevresel mevzuat ABD örneğinde olduğu gibi yıllar itibariyle değişiklik göstermiştir. Çevre mevzuatının bağlayıcılığının artması pek çok atık su tesisini yeni

²⁴² Public-Law 92-500, Federal water Pollution Control ACt Amendments, 18, 1972 .

²⁴³ R. Merriam, B. Kanz, W. Moeller (2015), *Taxable Municipals An Attractive Option for Long Credit Investors*, Galliard Managment Inc., s.3

birimler inşa etmeye ya da var olanların mevzuata uygun hale gelebilmesi için değişikliğe gitmesine neden olmuştur. Yasal mevzuatın gelişmesi pek çok tesisin sermaye ve finansal planlama sürecinde önemli düzeyde etki etmeye devam edecektir²⁴⁴. Kamunun artan farkındalığı, arıtma süreçleri, teknik sistemin tasarımı ve tercihi, kanunlar ve yönetmelikler çevre risklerinin azaltılması konusunda destek olmaktadır²⁴⁵. Çevresel konular, sermaye harcamalarının finansman yollarından biri olan fatura edilen hizmet bedelinin arttırılması yolu ile karşılanabileceğinden atık su hizmetinden faydalananlar için önem arz etmektedir.

4.4.2.11. Atık su hizmetlerine olan müşteri talebi

Sabit sermaye değerleri daha maliyetli hale gelirken, müşteriler atık su tesislerinden daha gelişmiş hizmetler talep etmeye başlamışlardır. Bunun nedeni, genellikle kamuoyunun çevresel konularla ilgili farkındalığının artması sonucu tesisler üzerinde çevrenin bilinçli şekilde kullanılmasına katkı sağlayarak baskı unsuru haline gelmeye başlamalarıdır. Atık su tesislerinden yayılan kötü koku ve yetersiz düzeyde arıtılan atık suyun sağlık üzerindeki etkisi temel kalite sorununun kaynağıdır. Sonuç olarak stratejik planlama süreci, ürün - kalite konusunu ve tesisin maliyet yapısı ile talep edeceği hizmet bedeli arasındaki dengeyi hesaba katmalıdır²⁴⁶.

4.4.2.12. Geleneksel olmayan hasılat kaynağı

Hizmet bedeli ile karşılaştırıldığında çok önemli bir paya sahip olmasa da pek çok tesis geleneksel hasılat kaynaklarının dışında da kaynak yaratma imkanına sahiptir²⁴⁷. Laboratuvar hizmetleri, tesisat işleri, atık suyu arıtırken ortaya çıkan metan gazı satışı ya da buradan elde edilen enerji ile tesisin enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik çözümler oluşturulması, arıtma çamurunun toprak iyileştirme ya da yakıt olarak kullanılması gibi ek kaynak sağlayan gelir elde edilebilir alanlar mevcuttur.

Atık suyun arıtılması sonucu ayrıışan arıtma çamuru, tehlikesiz alternatif yakıt olarak değerlendirilerek çimento üretimi sırasında kullanılabilir. Avrupa

²⁴⁴ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.39.

²⁴⁵ P. Malmqvist, G. Heinicke, E. Karrman, T. Axel Stenström, G. Svensson (2006), *Strategic Planning of Sustainable Urban Water Management*, IWA Publishing, London, s.8

²⁴⁶ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.39.

²⁴⁷ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.39.

Komisyonu ilgili kararında, atık çamurunun çimento sektöründe yakıt olarak kullanımını “geri kazanım” olarak değerlendirmiştir²⁴⁸. Atık çamurunun içerdiği kaloriye göre yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi ve ortaya çıkan külü de yine çimento fabrikalarının alması söz konusu olabilmektedir²⁴⁹. Bu dönüşümü sağlayacak uygun teknolojik altyapı gerekmektedir. Stratejik planlama sürecinde geleneksel olmayan hasılat kaynakları da değerlendirilmelidir.

4.4.2.13. Yasal kısıtlar ve kamu planlaması

Kamunun planlarındaki hedefler ve var olan yasal sınırlar tesisin stratejik planını oluştururken önemli role sahiptir. Su tasarrufunu destekleyen finansal mekanizmanın varlığı, yasal olarak mümkün olan finansman teknikleri, nüfus artışı sonucu kapasiteyi arttırmaya uyum sağlayacak koşulların varlığı, ekonomik olarak dezavantajlı ya da altmış beş yaş üstü hane halklarına hizmet bedellerinin karşılanması konusunda yardım etmek gibi kararların stratejik planda yer alması gerekmektedir²⁵⁰.

4.5. Atık Suyu Arıtmanın Maliyeti ve Maliyet Tahsisi

Atık suyu arıtmanın toplum tarafından karşılanan bir maliyeti olduğu gibi atık suyu arıtmamanın da bir etkisi vardır. Öncelikle atık suyu arıtmama durumunda ekosistemde yaşayan tüm canlılar açısından maliyetinin ne olabileceğine değinilecektir.

Atık suyu arıtarak güvenli bir şekilde doğaya yeniden dönüşümünü sağlamanın belirli bir maliyeti bulunmaktadır. Söz konusu maliyetin kapsamına yatırım maliyeti girdiği gibi faaliyetleri sürdürmek için gerekli olan sarf malzemelerinin ve personelin ücretleri ile bakım onarım harcamaları girmektedir.

Atık suyu arıtmak için sarf edilecek gider esas olarak tercih edilen arıtma teknolojisine ve tesisin bulunduğu coğrafyadan kaynaklı çeşitli yerel değişkenlere bağlıdır. Maliyeti girdiler olarak değerlendirecek olursak; personel giderleri, bakım-onarım ve kimyasal, enerji giderleri, çamur ve diğer giderler olarak ifade edebiliriz. Enerji

²⁴⁸ Case C-228/00

²⁴⁹ Arasya Atık Su Çözümleri Haber Bülteni <http://www.arasyaatiksu.com.tr/Arasya-Atiksunun-camur-Santrallerine-Uluslararası-Fondan-100-Milyon-Euroluk-Yatirim-d26> (Erişim Tarihi: 14.04.2017)

²⁵⁰ Wexelbaum, a.g.k., 2015, s.40.

giderini oluşturan elektriğin maliyete göreceli katkısı birim personel maliyetine, çamurun yeniden kullanımına, arıtma sürecinde yer verilen kimyasalların miktarına bağlıdır²⁵¹.

4.5.1. Atık suyu arıtmanın maliyeti

Atık su yönetimi bağlamında maliyet fonksiyonları maliyet analizi yapılmasına imkan veren uygun araçlardır. Atık su ekonomisi ile ilgili maliyet fonksiyonunun üç ana yöntemi Molinos-Senante²⁵² ve diğerlerinin yaptığı çalışmada ifade edilmiştir:

- İlk yöntem; atık su arıtma faaliyetini bir sistemin bileşeni ya da yardımcı sistemi olarak görmektedir. Çeşitli faaliyet planları için tasarlanan değişkenler, değerlerin geniş fakat gerçekçi bir aralıkta varsayılmasına imkan vermektedir. Her birinin kendi maliyet tahmini olan pek çok alternatif faaliyet biçimi simülasyonu yapılabilir hale gelmiştir.

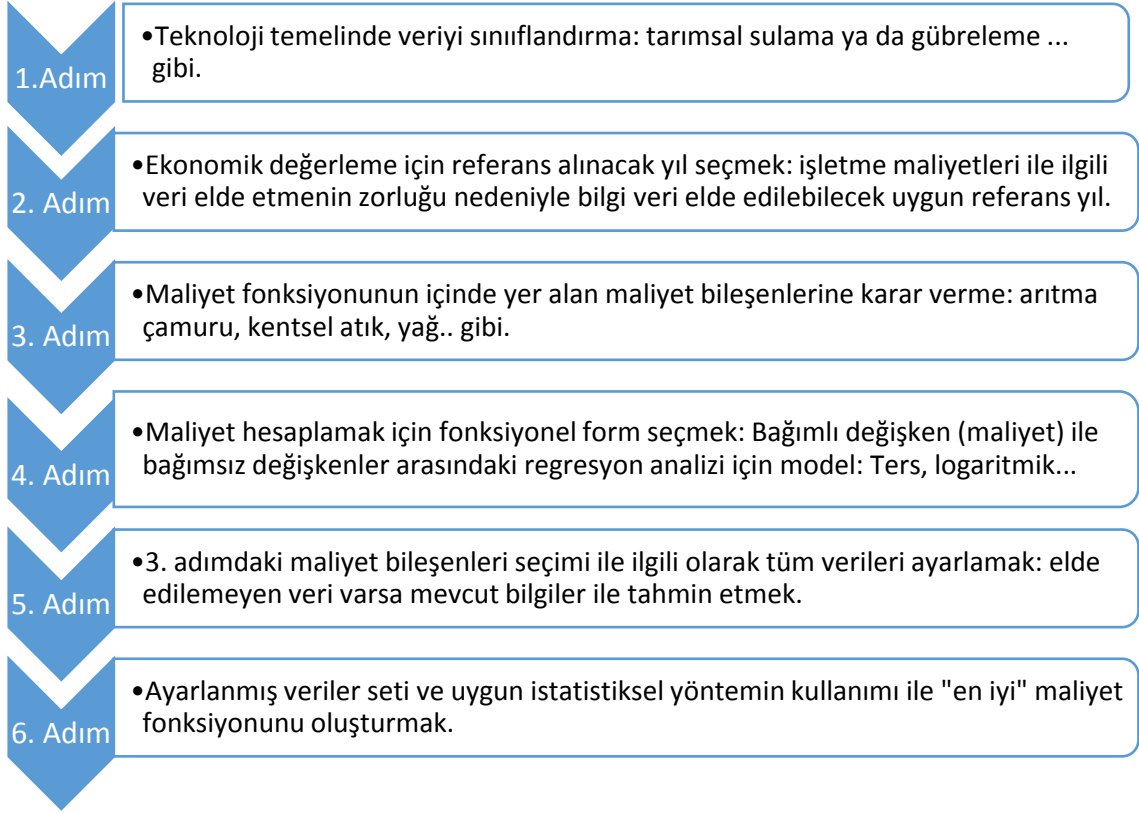
- Faktör yöntemi atık su arıtımı ile ilgili temel maliyet etmenleri için belirli değişkenlerin doğrudan tahminini içermektedir. Maliyet etmenlerinin katsayılarının değiştirilmesi yolu ile bir bölge ya da ülke için tahmin yapılabilmektedir.

- Reel ya da tahmini maliyet rakamları elde edilebilir olduğunda istatistiksel ve matematiksel yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu rakamlar kuruluş maliyetleri ya da işletme maliyetleri gibi atık su arıtma faaliyetinin temel değişkenleridir. Maliyeti etkileyen diğer bir etmen ise arıtma sürecinin çeşididir.

Önceki çalışmalar istatistiksel yöntemlerin atık su yönetimi bağlamında maliyet fonksiyonu geliştirmede en yaygın kullanılan yaklaşım olduğunu göstermektedir. Takip edilen adımlar ham verinin elde edilişine ve maliyet fonksiyonun oluşturulmasına göre değişmekle birlikte aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

²⁵¹ World Bank, a.g.k., 2015, s.7.

²⁵² M. Molinos-Senante, F. H.Sancho, R. S. Garrido (2012), *Economic feasibility study for new technological alternatives in wastewater treatment processes: a review*, Iater Science Technology, s.899.



Şekil 4.4 *Ham Verinin Elde Edilişine ve Maliyet Fonksiyonunun Oluşturulmasına Göre Maliyet Modellemesi İçin Takip Edilecek Adımlar*

Kaynak: M. Molinos-Senante, F. H. Sancho, R. S. Garrido (2013), *Cost modelling for sludge and waste management from wastewater treatment plants: an empirical approach for Spain, Desalination and Water Treatment*, 51, 5414-5420, s.5415

4.5.1.1. *Atık suyu toplama*

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ile kentsel ve kırsal alanlar arasında atık suyu toplama etkinliği ve yöntemleri farklılık gösterir. Gelişmiş ülkelerde kentsel ve kırsal alanlardaki kanalizasyon şebekesi kentsel ve endüstriyel atık suyu toplayıp arıtma tesislerine ulaştırarak kamu sağlığını koruma konusunda anahtar rol oynar. Bunların ana bileşenleri; kanalizasyon şebekesi, kolektörler, boru hatları ve pompalardır. Toprak tarafından emilmemiş yağmur suları da atık suyu toplama sistemi içinde yer alabilir. Bileşik sistem olarak isimlendirilen kentsel atık suyun ve yağmur suyunun aynı işleminden geçmek üzere tesislere ulaştıran toplama sistemi bugün artık sorgulanmaktadır. Çünkü yağmur suyu kentsel atık su gibi kirlenmiş değildir ve dolayısıyla aynı arıtma sürecine tabii tutulması tesis kapasitesini artırma ile sonuçlanacak ekonomik etkileri beraberinde

getirir²⁵³. Yağmur suyunu kentsel atık sudan ayrı toplayan sistemler inşa etmek çevresel faydayı arttıracacağı gibi bu sayede atık su tesis kapasitesini arttırmak için ilave yatırım yapmak ve tesis işletme giderlerini yükseltmek gibi gereksiz maliyetler de önlenecektir.

4.5.1.2. Atık suyu arıtma

Arıtma süreci (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) atık sudan kirletici ve organik maddeleri ayırmaktadır. Arıtmanın amacı atık suyu doğaya bırakılacak ya da tekrar kullanılacak kaliteye getirmektir. Sıvı kısmın doğaya bırakılacak uygun kaliteye ulaşma ölçütleri her ülkenin yasal düzenlemeleri tarafından belirlenmiştir. Şüphesiz daha yüksek kalitede arıtma işlemi yapmak daha yüksek arıtma maliyetleri ile yakından ilgilidir. Atık su arıtma tesisleri farklı seviyede arıtma işlemleri içerebilir: Birincil, ikincil, ileri, üçüncü derece gibi çeşitleri bulunmaktadır.

Birincil ya da ön arıtma, kirlenmiş olan sudan iri katı maddeleri ve küçük parça taşları ve kumları ayıran ve bir sonraki aşamaya hazırlayan süreçtir. Kimyasal maddeler, ayırmaya yardım edecek şekilde kullanılabilir. İkincil arıtmada ise organik maddeler olan azot ve fosforun ayrımı başlar. Üçüncü derece arıtmada ise patojenler ve daha önceki aşamalarda ayrışmamış maddeler ortadan kaldırılmaya çalışılır. Ön arıtma ya da birincil arıtma genellikle ülke bölge farkı olmaksızın birbirine benzemektedir. İkincil düzey arıtmadan itibaren kullanılan teknoloji ile beraber yöntem de farklılaşabilmektedir²⁵⁴.

Amaca uygun etkili düşük maliyetli atık su arıtma teknolojileri gelişmekte olan ülkelerdeki atık su arıtma kapsamını da arttırmaktadır. Atık su arıtma yöntemlerini fayda maliyet analizleri ile değerlendirmek de mümkündür. Fayda maliyet analizi, piyasada fiyatlandırılmayan çevresel dışsallıkların²⁵⁵ değerlemesiyle söz konusu kamusal etkileri de analize ilave ederek tam maliyetin belirlenmesini sağlamaktadır.

4.5.1.3. Kaynağı iyileştirme ve arıtılmış suyun yeniden kullanımı

Literatürde suyun yeniden kullanımı projeleri için ekonomik fizibilite çalışmalarını değerlendirme ölçütleri sunan rehber çalışmalar mevcuttur. Suyun iyileştirilmesi ve yeniden kullanımı, arıtma ve yeniden kullanım sürecinin ekonomik maliyeti ve toplumsal

²⁵³ F. Hernández-Sancho vd, a.g.k., 2015, s. 26.

²⁵⁴ R. Fuentes, T. Torregrosa, E. Balenilla (2015), Conditional order m efficiency of wastewater treatment plants: the role of environmental factors, *Water*, 5503-5524, s.5514

²⁵⁵ M. M. Senante, F. H. Sancho, R. S. Garrido (2010), Economic feasibility study for wastewater treatment: a cost benefit analysis, *Science of the Total Environment*, Volume 408, Issue 20, 4396- 4402, s.4397.

faydayı nasıl etkilediği dikkate alınmalıdır. Suyun iyileştirilmesi ve yeniden kullanımının ekonomik kazanımları enerji tasarrufu ve üretimi (biyogaz), toprağı iyileştirmede gübre olarak kullanarak su arzından tasarruf edilmesidir²⁵⁶.

Atık suyun yeniden kullanımı ile ilgili fayda ve maliyetleri ele alacak olursak şöyle bir değerlendirme yapmak mümkündür: Doğrudan maliyet olarak karşımıza çıkan kullanılmış suyun dağıtımı dolaylı olarak su döngüsündeki karbon ayak izini azaltacaktır. Doğrudan fayda olarak ilave su arzı kazanılmış olmakla beraber dolaylı faydası doğanın olumlu yönde değişimidir. Atık su arıtma amacı ileri yöntemler kullanmak ilave maliyetler getirmekle beraber diğer taraftan kamu sağlığı üzerinde, daha kaliteli içme ve kullanma suyu sunduğundan olumlu katkısı olacaktır.

Atık su eğer bir kaynak olarak değerlendirilirse, kaynak iyileştirmesi ve yeniden kullanım atık su yönetiminde anahtar etmendir. Atık suyun kaynak olarak değerlendirilmesinde, biyogaz üretimi için girdi olmasını ele alacak olursak bu yaklaşımın dört çıktısı vardır: ilk olarak sulak alanlar açısından kirliliğin azalmış olmasıdır, ikinci olarak; yenilenebilir kaynaktan enerji üretimidir, üçüncü olarak karbondioksit (CO₂) salınımının azalmasıdır, ve son olarak atık su içinde yer alan organik maddelerin tarımsal ürünler için gübreye dönüştürülmesidir. Küresel Su İstihbaratı arıtılmış kentsel atık suyun yeniden kullanımının 2030 yılına kadar %271 oranında artarak yıllık 26 km³ düzeyine ulaşacağını tahmin etmektedir²⁵⁷.

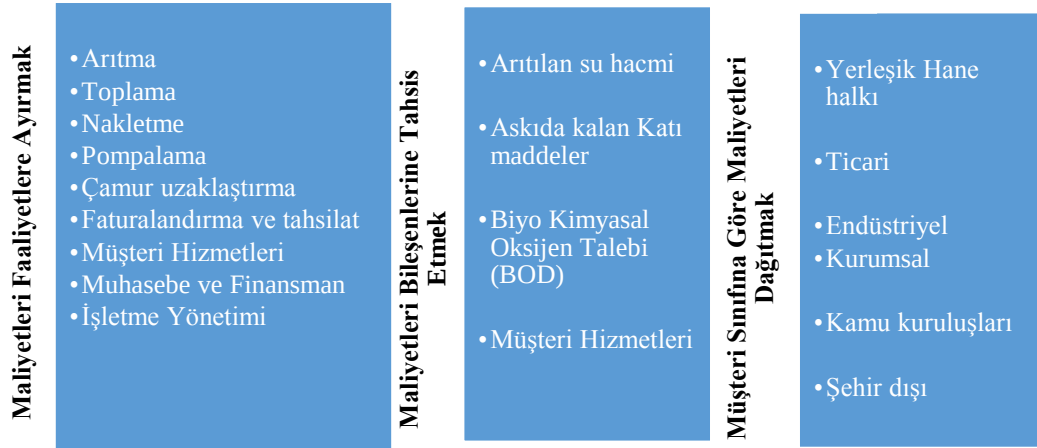
4.5.2. Atık su arıtma maliyetinin tahsisi

Hizmet maliyeti, net gelir ihtiyacının müşteri sınıflarına tahsisi ile belirlenmektedir. Maliyet tahsisi, her sınıfın ne kadar atık su hizmetinden faydalandığının göstergelerine dayanmaktadır. Çeşitli müşteri sınıflarına sunulan hizmetin maliyetini üç aşamalı olarak türetmek mümkündür. Bu üç aşama; maliyeti faaliyetlere ayırmak, maliyet bileşenlerine tahsis etmek ve maliyeti dağıtmaktır²⁵⁸.

²⁵⁶ F. Hernández-Sancho, vd., a.g.k., 2015, s. 28.

²⁵⁷ P. Drechsel, M. Qadir, D. Wichelns (2015), *Wastewater economic asset in an urbanizing world*, Springer, 2015, s.3

²⁵⁸ C.P.N. Woodcock, G. A. Raftelis (Ed.) (2015), *Determination of cost of service*, CRC Press, s. 183.



Şekil 4.5. Atık Su Maliyetlerinin Tahsisi

Kaynak: C. P.N. Woodcock (2015), *Determination of cost of service*, George A. Raftelis (Ed.), CRC Press, s. 186.

1- Maliyetleri Faaliyetlere Ayırmak: Bu aşama, tüm maliyetlerin çeşitli faaliyetlere yerleştirilmesini içerir ve atık su hizmeti toplama, nakletme, pompalama, arıtma ve çamur uzaklaştırma (bertaraf) faaliyetlerinden oluşmaktadır.

2- Maliyeti Bileşenlerine Tahsis Etmek: Bu aşamada faaliyetlere göre ayrılmış maliyetler farklı maliyet bileşenlerine bölünür. Maliyet bileşenleri tesis tarafından sağlanan çeşitli maliyet tiplerini belirtir. Atık su tesisleri için atık suyun hacmiyle ilgili maliyet bileşenleri, atık suyun içerdiği kimyasal maddeler (örneğin biyokimyasal oksijen talebi –BOD- ve toplam askıda katı –TSS-) ile ilgili maliyetler, endüstriyel ön arıtma ile ilgili maliyetler ve müşteri hizmetleri ile ilgili maliyetlerdir.

3- Müşteri Sınıfına Göre Maliyetleri Dağıtmak: Maliyet bileşenlerine göre tahsis edilen miktar; benzer kullanım amaçları olan müşterileri sınıflarına ya da gruplarına dağıtılır.

4.5.2.1. Miktar ve kalite temelli yöntem

Atık su maliyetleri gün içinde ulaşılan ya da mevsimsel nedenlerle zirve talep olan durumlara fazla bağımlı değildir. Bunun nedeni pis su borularındaki akışın eşitlenmesi ve arıtma sistemleridir. Atık su söz konusu olduğunda maliyetler tesise gelen arıtılacak olan

suyun kalitesine ya da arıtma işlemi ile ana maddeden ayrılacak kirleticilerin varlığı ile ilgilidir. Atık su tesislerinde maliyet tahsisi öncelikle maliyetler kalemlerinin faaliyet kategorilerine göre ayrılması işlemi ile başlar. Bu faaliyetler toplama, nakletme, arıtma, çamur uzaklaştırma ve müşteri hizmetleri olarak ayrılır. Zirve talebi kullanmaktan ziyade kalite temelli maliyet bileşenleri daha fazla tercih edilmektedir. Şekil 4.5.'te müşteri sınıflarını ve diğer maliyet bileşenlerini görmekteyiz. Maliyet bileşenlerine tahsis edilen miktarın müşteri sınıflarına dağıtımı her sınıftan her bileşenin göreceli payına dayanmaktadır²⁵⁹.

Atık su tesislerinin net gelir ihtiyacı faaliyete göre sınıflandırma ile belirlenebilir. İlgili faaliyetlerin maliyetlerini karşılamak üzere nakit esaslı gelir ihtiyacını hesaplamak finansman dengesini sağlamak açısından önem arz etmektedir.

4.5.2.2. Faaliyet bileşenlerine maliyetin tahsisi

Net gelir ihtiyacı faaliyet maliyetleri tarafından sınıflandırıldıktan sonra maliyet bileşenlerine tahsis etme aşaması gelmektedir. Arıtma hizmeti ile ilgili çeşitli maliyet bileşenleri genel olarak şunları içermektedir:

Hacim: Deşarj edilen atık suyun miktarına göre değişen maliyet,

Atık suyun içinde yer alan kirletici maddeler: Ülkelerin yasal düzenlemelerinde yer alan kriterlere göre atık sudan hangi maddelerin ayrılması gerektiği maliyeti belirleyen bir diğer bileşendir.

Müşteri Hizmetleri: Faturalandırma, müşteri ilişkileri ve ölçüm ile ilgili maliyetlerdir.

Atık su maliyet tahsisi ile ilgili olarak birkaç farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlardan biri çeşitli faaliyetleri temel alan tasarımı kullanarak maliyetleri atamaktır. Örnek vermek gerekirse; atık suyu taşıyarak arıtma tesisine getiren kanallar, maddenin içinde yer alan kirletici yükten bağımsızdır. Sonuç olarak bu kanalların maliyeti “hacim” dağıtım anahtarı ile tahsis edilecektir. Bir diğer yöntem faaliyet yöntemidir. Bu yöntemle göre maliyetler değişik faaliyetlere dayandırılarak tahsis edilmektedir. Örneğin askıda katı maddeler arıtma birimi tarafından ayrılmak isteniyorsa, askıda katı maddeleri ayırmak için sarf edilen maliyet tahsis edilmek isteniyor olsa bile sistem, kanallardan geçen atık suyun hacmini dikkate almak üzere tasarlanmış olabilir²⁶⁰.

²⁵⁹ C. P.N. Woodcock, a.g.k, 2015, s. 196

²⁶⁰ C. P.N. Woodcock, a.g.k., 2015, s. 200

4.5.3. Her maliyet bileşeni için birim maliyet türetme

Çeşitli müşterilerin maliyet bileşenlerinin birim maliyeti şebeke suyu hizmetlerinde olduğu gibi hesaplanmaktadır. Pek çok ülke ve bölgede su ve atık su faaliyetlerinin ve temel arıtma maliyetinin metreküp olarak kullanılan su temel alınarak hesaplandığını görmekteyiz. Hizmetten faydalanan müşterileri sınıflayacak olursak karşımıza şöyle bir ayırım çıkabilir:

- Yerleşik hane halkı
 - ◆ Şehir içinde ikamet edenler
 - ◆ Şehir dışında ikamet edenler
- Ticari kurumlar
- Endüstriyel kurumlar
- Kamu kurumları

Bazı durumlarda müşteri su ve atık su hizmetlerinden sadece birinden faydalaniyor olabilir. Böyle durumlarda müşteri kullanmış olduğu hizmetin karşılığını ödemelidir. Aksi halde fatura edilen bedele karşı açılacak olan tahsil edilen bedelin iadesine ilişkin davalar kurum için hem zaman kaybı hem de müdafaa için vekil tayin edilen kişiye ödenecek vekalet ücreti olmak üzere pek çok yeni maliyet unsuru oluşturabilecektir.

Çeşitli bileşenlerin birim maliyeti türetildikten sonra maliyetler farklı müşteri sınıflarına dağıtılabilecektir. Farklı müşteri sınıflandırması yapmak yerine daha yaygın olarak kullanılan suyun metreküpü temelinde tahsil edilecek bedeli belirlemektir. Müşteri belirli miktar kullanım sınırını aşarsa diğer bir ifade ile normal sınırları üzerinde bir tüketim olursa bu ilave kullanım farklı birim fiyattan hesaplanabilir.

5. ATIK SU YÖNETİM VE ALTYAPI YATIRIM FİNANSMANI

Temiz ve yeterli su ve atık su hizmetleri ile altyapısı sosyal refahın artmasına katkı sağlayan gerekli olmakla beraber tüm ekosistemde yaşayan canlılar için faydalı yatırımlardır. Su ve atık su yatırımları son elli yıldır tüm dünyada önemli kamu yatırımları arasında yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkeler sistemlerini yeni kurmak için altyapı finansman ihtiyacı duyarlarken, gelişmiş ülkeler faydalı ömrünün sonuna yaklaşmış yapıların rehabilitasyonu, yenilenmesi, yeni fiziksel varlıkların geliştirilmesi için finansman ihtiyacı duymaktadırlar. Yönetimler ihtiyaç duydukları sermayenin büyük kısmını kredi, hibe, tahvil ya da kullanım ücretlerinden karşılamaktadırlar.

2014-2020 yılları için gelişmekte olan ülkelerin altyapı yatırım ihtiyacını sektör bazında tahmin eden bir çalışmaya²⁶¹ göre sektörler; elektrik, ulaşım, haberleşme, su - sanitasyon - atık su olmak üzere dört başlık altında ele alınmıştır. 2014 – 2020 yılları için gelişmekte olan ülkelerin su sanitasyon ve atık su altyapı yatırım ihtiyacının tüm altyapı yatırım ihtiyacına oranı % 7 olarak tahmin edilmektedir. Tahmin edilen yıllık rakamın (57 milyar dolar) %65'i bakım onarım; %35', ise sermaye harcamalarından oluşacağı hesaplanmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde altyapı yatırım ihtiyacının su sanitasyon ve atık su yönetimini de içeren % 70'lik kısmının gerçekleşeceği ve % 30'luk bir miktarın ise ihtiyaç olarak kalmayı sürdüreceği öngörülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise önümüzdeki 20 yıl boyunca su ve atık su yatırımları ile bakım onarımı için üç ile beş trilyon dolar arasında sermayeye ihtiyaç duyulacağı bu rakamın 298 milyar dolarını atık su yatırım ihtiyacından kaynaklanacağı tahmin edilmektedir. 2013 yılı itibariyle atık su sektörünün altyapı durumunun notu “zayıf” karşılığı olan “D” dir²⁶².

5.1. Kamu Sektörü Atık Su Finansmanı

Kamu sektörünün altyapı finansmanına ilişkin geçmişteki süreci bugünkü araçlarla kıyasladığımızda sürecin önceden daha basit olduğunu görmekteyiz. Sermaye ihtiyacı tahmin edildikten sonra geleneksel tahvil ya da borç senetleri daimi finansmana kadar revaçta olmaya devam etmiştir. Günümüzün karmaşık finansman çevresinde tüm

²⁶¹ F. Ruiz-Nunez, Z. Wei (2015), *Infrastructure investment demands in emerging markets and developing economies*, Policy Research Working Paper, World Bank Group, s.11

²⁶² ASCE, Report Card for America's Infrastructure, 2013. <http://www.infrastructurereportcard.org/a/#p/wastewater/overview> (Erişim Tarihi: 10.08.2016)

alternatif finansman yöntemlerinin olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koyarak değerlendirmek gerekmektedir.

Atık su sistemleri sermaye harcaması genellikle iki kısma ayrılır. Yıpranmış ekipmanın değiştirilmesini de içeren çalışan sistemin bakımı görece küçük ve öngörülebilir miktarlarda düzenli olarak yapılan kısa ömürlü varlıklar için olan harcamalardır. İkinci kısım olan temel sistem iyileştirmesi ve genişletilmesi diğerine kıyasla daha büyük miktarda harcama gerektirir. Bu harcama atık su taşıma kanalları gibi yüzyıl ya da daha fazla faydalanma süresi olan varlıklar için olacağından faydalanma süresi ile karşılaştırıldığında daha kısa bir sürede maliyetinin karşılanmış olacağını belirtmek mümkündür²⁶³.

Finansmandan bahsederken atık su tesisine ait altyapı projesinin finansmanı mı yoksa sistemin finansmanının mı amaçlandığı önem arz eder. Projenin mi yoksa sistemin mi finanse edileceği sorusunun cevabı işletmenin mevcut ve gelecek sermaye iyileştirme yeterliliğine etkisi son derece fazla olacaktır. Sistem finansmanı hasılatın özellikle tahsis edilemeyeceği hasılat yaratan faaliyetlerin bir parçasının finansmanıdır. Proje finansmanı ise sistemin bir parçası olmasına rağmen ayrıca tahsis edilebilir hasıla yaratıyorsa söz konusudur. Bu durumda kurum projeyi bağımsız temelde girişim olarak tanımlayarak mı finanse edecek, yoksa sistemin bir parçası olarak mı finanse edecektir? Bu tercihin sonucu olarak hasılat ve bakım onarım harcamaları sadece projeyle ya da bir bütün olarak tüm sistem ile ilgili olabilmektedir²⁶⁴.

5.1.1. Kurum geliri

Kurum geliri temel olarak tesisin tahsil ettiği faturalarından, bağlantı ücretlerinden, anlaşmalarından sağladığı hasılatıdır²⁶⁵. Kurum geliri genellikle borç alınan tutarı, genel yükümlülük kaynaklı ödemeleri, tahakkuk eden tahvilleri, hibeleri, geri verilecek geçici ya da kesin teminatları, inşaatlara yardım amaçlı yapılan katkıları içermez. Kurum geliri borçlanma sınırını arttırmak için kullanılabilir.

²⁶³ S. A. Spitz, D. Brennan (2012), *water and wastewater projects financing with tax-exempt bonds*, Orrick, s.2.

²⁶⁴ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k. , 2012, s.5, 6, 7.

²⁶⁵ J. Kruger (2016), *The clean power plan and the “future ready” utility*, Discussion Paper, Resource for the Future, s.10

Kurum geliri iki açıdan önemlidir: İlk olarak, kurum geliri borç servisinin ödendiği paradır. İkincisi, hasıla yaratmaya ilişkin kurumun taahhütlerinden elde edilen gelirlerdir²⁶⁶.

Atık su tesislerinin elde ettiği hasılatın tahsisi nakit gelirin nakit harcamalarına zaman ve öncelik bakımından uygulanmasını içermektedir. Mali yılın başında mevcut olan nakit, fon akışını oluşturur ve borç servisi, işletme ve bakım-onarım harcamalarından arta kalan kısım diğer amaçlar için ya da yedek akçe (surplus) olarak hesapta tutulur. Gelir finansmanı için fon akışının izlediği temel bir model bulunsa da bazı esneklik sağlanan konular da mevcuttur. Genellikle tesis hasılatı “gelir fonu” olarak isimlendirilen hesapta tutulmaktadır.

Bakım onarım harcamaları Genel Kabul Görmüş Muhasebe Kurallarına göre tesisin faaliyetlerini devam ettirebilmesi için yapmak zorunda olduğu işletme ve bakım-onarım harcamalarından oluşmaktadır.

Borç servisi, borcun anapara ve faizinin ödenmesinden oluşmaktadır. Gelir tahvili, gelir garantisi, kira sözleşmeleri (leasing), taksitli satış anlaşmaları ve diğer yükümlülüklerden oluşmaktadır.

Yedek akçe; kurum gelirinden borç servisi ile işletme ve bakım - onarım harcamalarından arta kalan kısımdır. Gelir tahsisi ile ilgili olan bir başka husus ise tahsisin zamanlamasıdır. Gelir genellikle kuruma ulaştığında “gelir fonu” adı altında hesapta birikmektedir. İşletme ve bakım harcamalarının ödeme sırasında önceliği bulunmaktadır. Gelirin işletme bakım, borç servisi ve yedek akçe olarak tahsisi bir yönetim konusudur²⁶⁷. Yasal dokümanlar sağlam kurum yönetiminin ihtiyaçlarını karşılayacak ödeme önceliklerini belirleyen bir yönetim aracının ikamesi olarak değerlendirilmemelidir.

İşletme ve finansal taahhütler, tarımsal sulama suyunun sözleşmede belirtilen süre boyunca sabit fiyattan işlem görmesi gibi taahhütlerden²⁶⁸ oluşabileceği gibi işletmenin gelir yaratan ve devamını sağlayan taahhütler de olabilmektedir. Taahhütler şu hususları içerebilir: sistemin iyi bir şekilde çalışmasını devam ettirmesi ve gerektiğinde bakım onarım harcamalarını karşılamasını, sistem tarafından üretilen mal ve hizmetleri ücretlendirme ve hizmet bedellerini tahsil etme, mali sorumluluk sigortası ile beraber sistemin diğer faaliyetleri ile ilgili diğer sigortaları yaptırmak, alınan hibelerin şartlarını

²⁶⁶ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k. , 2012, s.8.

²⁶⁷ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k. , 2012, s.12.

²⁶⁸ P. Koundouri (2011), *Water resources allocation policy and socioeconomic issues in Cyprus*, Springer, s.129

içeren sözleşmeden kaynaklı taahhütler, gerekli muhasebe kayıtlarını ve gerçekleştirilen yıllık denetimleri ile beraber kabul edilen bütçe taahhütleridir.

5.1.2. Borçlanma araçları

Borçlanmada nasıl bir araca başvurulacağı esaslı borç olarak elde edilen miktarın ne amaçla kullanılacağına bağlıdır. Borç ile elde edilen miktarın proje finansmanında mı ya da sistemin finansmanında kullanılacağı önem arz etmektedir. Geleneksel olarak proje finansmanı için kamu fonları kullanılmaktadır. Devletin bu alanda ana aktör olarak yer alması, atık su yatırımlarının doğasında olan kamu malı olması özelliğinden ve atık su arıtma faaliyetinin olumlu dışsalılık yaymasından kaynaklanmaktadır. Ancak kamu açıkları ve kamu borçlarının Gayri Safi Yurt İçi Hasılaya oranının artması gibi nedenler kamu fonlarının proje finansmanı için giderek daha az tahsis edilmesine neden olmuştur²⁶⁹.

Kamu fonlarının kullanım koşullarının değişmesi sistem finansmanı ve proje finansmanı için alternatif finansman kaynakları arayışına neden olmuştur. Piyasa temelli araçlar ile kurumsal ve özel yatırımcılar uzun veya kısa dönemli kamu harcamaları için fon arz etmeye başladılar. Yeni finansal araçlar ve tekniklerle ölçeğin artan getirisi ve sosyal fayda yaratan doğal tekel olan atık su tesisleri finansman seçeneklerine ulaşmış oldu.

5.1.2.1. Kısa dönem borçlanma araçları

Su ve atık su tesisleri kısa dönem finansman baskısı içinde yer alabilir. Bu baskı genellikle tesisin günlük faaliyetlerini devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğu dönen varlıklar toplamını ifade eden çalışma sermayesinden²⁷⁰ kaynaklanır. Dönen varlıklar ile ifade edilen çalışma sermayesini oluşturan kalemlerin faydalı ömrü uzun dönem sermaye varlıkları ile karşılaştırıldığında daha kısadır. Atık su tesislerinden bazılarının bono ihraç etmesine yasal olarak bir engeli olmadığı gibi, bağlı olduğu su ve kanalizasyon yönetimi ya da belediyeler yoluyla bu işlemi gerçekleştirenler de bulunmaktadır. Gelir beklentili bono (revenue anticipation notes), tahvil beklentili bono (bond anticipation notes) , hibe beklentili bono (bond anticipation notes) gibi çeşitleri mevcuttur.

²⁶⁹ R. D. Croce (2015), *Infrastructure financing instruments and incentives*, OECD, s.7.

²⁷⁰ B. Yıldız, S. Akkoç (2016), Çalışma sermayesi ve karlılık ilişkisinin keşifsel bir araçla (anfis) incelenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 285-308, s.286

Bazı kurumların ticari senet (commercial paper) çıkarma yetkisi mevcuttur. Ticari senet aracı 1 günden 270 güne kadar finansman imkanı sağlar. İhraç edilen yeni bonolar vadesi gelenleri ödemede kullanılır ve bu duruma ticari senedin döndürülmesi de denilmektedir²⁷¹.

Negatif arbitraj, borç alanın miktarı geri öderken piyasa koşullarının değişmesi gibi nedenlerle borçlandığı faiz oranının piyasadaki mevcut faiz oranından daha yüksek seviyede kalarak borç alana zarar ettirmesidir²⁷². Piyasa faiz oranlarının düşmesi ve yeniden yatırım oranlarının çok düşük olması nedeniyle gelişmiş geri ödeme (advance refunding) ile işlem yapmak daha zor hale gelecektir. Emanette bulunan kısa vadeli yeniden yatırım fonları, üzerinde yazan faiz oranından daha yükseğe işlem göremeyeceğinden bu olumsuz aktarım negatif arbitraj²⁷³ olarak bilinmektedir. Negatif arbitraj, risk ve belirsizlik ortamında tesisleri faiz oranı dalgalanmalarından koruyacak²⁷⁴ yenilikçi çözüm olarak faiz oranı vadeli işlem takası (interest rate swap) ve diğer türev ürünlerin (derivative products) ortaya çıkmasına neden olmuştur. Vadeli işlem takası (swap) ve diğer türev ürünler piyasayı derinden etkileyerek önceki dönemlerle kıyaslanmayacak düzeyde karmaşıklık ve risk getirmiştir²⁷⁵.

Su ve atık su tesis faaliyetlerinin kısa dönemli finansmanı konusunda yer verilecek diğer araçlar;

- Sabit Faizli İhraç (Fixed Rate Notes)
- Değişken Faizli İhraç (Floating Rate Notes) tır.

Sabit faizli ihraç genellikle bir ile üç yıllık dönem için ihraç edilse de en yaygın olarak kullanımı bir yıl için olmaktadır. Uzun dönemli tahvil ihracı, hibeler ya da diğer gelir kaynağı beklentilerinde işlemlerin uzaması nedeniyle askıda kalan zamanda ana faaliyetlerin devam etmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır²⁷⁶.

Değişken faizli ihraç, değişen oranda faizle arz edilmek dışında, sabit faizli ihraç ile aynı finansman işlevine hizmet etmektedir. Sabit faizli ihraç, ihraç edilen faiz üzerinde

²⁷¹ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k. , 2012, s.25.

²⁷² <http://www.investinganswers.com/financial-dictionary/investing/negative-arbitrage-3676> (Erişim Tarihi: 25.08.2016)

²⁷³ Texas Department of Transportation (2014), Texas Transportation Commission Dept Management Policy, s.4

²⁷⁴ C. Russell (2016), *Annual Report and Financial Statements for the Year Ended 31 March 2016*, Anglian Water Service Financing, s.2.

²⁷⁵ J. M. Traudt (2015), *Public sector financing options long term financing, short term financing and credit enhancements*, (editör: G. Raftelis), CRC Press, s. 61

²⁷⁶ J. M. Traudt, G. Raftelis (ed.), a.g.k., 2015, s. 73.

ters etki yaratabileceğinden vade gününden önce ödeme imkanı olmayabilir. Belediyelerin ya da hükümetlerin ihraç ettiği değişken ya da sabit faizli ihraçlar LIBOR (London Interbank Offered Rate) ya da SIFMA (Securities Industry and Financial Markets Association) göstergelerine dayanmaktadır²⁷⁷.

5.1.2.2. Uzun dönem borçlanma araçları

Su ve atık su tesisleri için uzun vadeli borçlanma araçları genellikle yatırım ve proje finansmanında kullanılmaktadır. Sermaye yoğun yatırımlar olduğundan geri ödemesi de uzun vadede gerçekleşmektedir. Atık su altyapı yatırımları kısa dönemde olumlu nakit akışı yaratamadığından yüksek risk ve maliyet içermektedir. Altyapı yatırım faaliyetlerine konu olan her bir olay diğerleri ile benzerlik gösterse de doğal koşullar, yeryüzü şekilleri de etkili olduğundan kendine mahsus özellikler içerir. Her bir tesis yatırımının kendine mahsus özellikler içermesi karmaşık yasal düzenlemeler de ilave edilince riski arttıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Riski arttıran unsurlar borçlanma maliyetlerinin de artmasına neden olacaktırlar.

Borçlanma sınırı olarak kurumun yer aldığı devletin yasal düzenlemelerine sağlanacak uyum yer almaktadır. Kamu borçları için uzun dönem tahvil ihraç etmek oy verenlerin desteğini de gerektirmektedir.

5.1.2.2.1. Vergiden muaf tahvil

Belediyelerin arz ettiği vergiden muaf tahvil (tax-exempt municipal bonds) yirminci yüzyılın başından beri atık su ve kanalizasyon altyapısı dahil altyapı projelerini finanse etmede kullanılan en yaygın araçtır²⁷⁸. Vergiden muaf tahvil kamu iyileştirme programlarına fon sağlamak amaçlı ihraç edilmektedir. Gelir tahvili üzerindeki borç servisi, kurumun gayri safi ya da net hasılatı tarafından garantiye alınmıştır.

Vergiden muaf borç piyasası yıllar itibariyle değişikliğe uğramıştır. 1980 öncesi kamu hizmeti sunan tesisler düşük faiz oranlarından borçlanma imkanına sahipti. 1980 sonrası enflasyon oranlarının artması ile belediyelerin arz ettiği vergiden muaf tahvillerin

²⁷⁷ M. J. Luby (2012), The use of financial derivatives in state and local government bond refinancings: playing with fire or prudent dept managment, *Journal of Public Budgeting, Accounting, Financial Managment*, 24(1), 1-31, s.9

²⁷⁸ NACWA (National Association of Clean Water Agencies) / AMWA (Association of Metropolitan Water Agencies) (2013), *The impact of altering tax-exempt municipal bond financing on public drinking water wastewater systems*, s.15

faiz oranları da artmıştır. O dönemde belediyeye bağlı kuruluşlar uzun vadeli borç piyasasına girmek yerine yatırım bankalarının kendilerine sundukları yenilikçi ve daha düşük faiz oranlarına sahip finansman tekniklerine yönelmişlerdir²⁷⁹.

1980'lerin yüksek oranlı faiz ortamında değişken oranlı borçlanma ve diğer yenilikçi ürünler uzun dönemli, sabit ve aynı zamanda yüksek faiz oranlı borçlanma araçlarının gelişimini engellemeyi amaçlamaktaydı. 1980'lerin ortalarına doğru ekonomik iyileşme sonucu faiz oranlarının düşmesiyle, yatırımcılar daha cesur davranarak, su ve atık su alanındaki yatırımların artmasına katkı sağlamışlardır. Daha önceden yüksek sabit faiz oranlarıyla yapılan borçlanmalar da düşük ve sabit oranlı gelişmiş geri ödeme (advance refunding) olarak isimlendirilen teknik ile yeniden finanse edilmişlerdir.²⁸⁰

Vergiden muaf tahvil ihraç etmenin bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Bunlardan ilki; oy verenlerin onayını (oyların çoğunluğunu) alma gerekliliğidir. Önceden ihraç edilmiş tahvillerin varlığı borç servisi yapılandırmasını sınırlandırmaktadır. Bahsi geçen olumsuzlukların varlığı vergiden muaf tahvillerin ihracının yerini bir başka finansman aracı olan taksitli satış sözleşmelerine bırakmıştır.

5.1.2.2.2. Taksitli satış sözleşmeleri (installment sale agreements)

Taksitli satış sözleşmesi, varlığın faydalı ömrü süresince borç alana altyapı yatırımını finanse etme imkanı vermektedir. Taksitli satış sözleşmesi yerel düzeyde bir girişim fonu (Joint Powers Authority -JPA gibi) tarafından finanse edilmektedir²⁸¹. Su ve atık su kurumlarının faaliyetlerini yerine getirmek üzere bulunduğu coğrafyanın hukuk düzenine uygun olarak mülk edinmesi gerekmektedir. Bu edinimin mülkiyeti atık su tesisi üzerine değil de bağlı olduğu kanalizasyon idaresine de ait olabilir. Taksitli satış sözleşmesi ile kurum gayrimenkul edinimini, gayrimenkule yapacağı iyileştirmeleri ya da donanım edinimlerini finanse edebilmektedir. Maddi varlıkların mimari özelliklerini değiştirmek ya da mühendisliğin gerektirdiği ilaveler yapmak için inşaat ruhsat ve hizmet maliyetleri de taksitli satış sözleşmeleri ile finanse edilebilmektedir. Taksitli satış sözleşmesinde atık su veya kanalizasyon kurumu, tahvil ya da katılım sertifikası gelirini kullanarak mülkü iyileştirmek üzere finanse eden kurum ile anlaşma yapmaktadır.

²⁷⁹ J. M. Traudt, George Raftelis (ed.), a.g.k, 2015, s. 59.

²⁸⁰ Wealth Managment (2016), *Municipal bonds – common terms*, RBC, s. 1.

²⁸¹ L. Holman (2016), *Creative public sector funding solutions*, Holman Capital, s. 1.

Finanse eden kurum, anapara ve faizi içeren taksitli ödemeleri yerine getirmekle beraber mülk ve finansmanla ilgili diğer harcamaları da üstlenir. Taksitli satış sözleşmesinde kurumun yükümlülüğü, mülkün tesise değer katıp katmamasından ya da kullanılışlılığından bağımsız olarak, ödemeleri koşulsuz şartsız yerine getirmektir²⁸².

Taksitli satış yolu ile gelir tahvili finansmanında atık su tesisi bir finansman kuruluşu ile taksitli satış anlaşması yapmaktadır. Bu finansman kuruluş Birleşik Devletler için Yetkinin Müşterek Kullanımı (Joint Powers Authority - JPA) olarak isimlendirilen ve birkaç kamu kurumunun bir araya gelmesiyle yerel ya da bölgesel yeraltı suyu yönetimi atık su tesisi yapımı gibi müşterek bir soruna çözüm bulmak amacıyla oluşturulan bir kurumdur²⁸³. JPA'in finansman açısından önemi aynı zamanda böyle bir kuruma neden ihtiyaç duyulduğunun da açıklaması olarak; projelerin finansmanında seçmen onayına ihtiyaç olmadan gelir tahvili çıkarabilme²⁸⁴ imkanın mümkün hale gelmesidir.

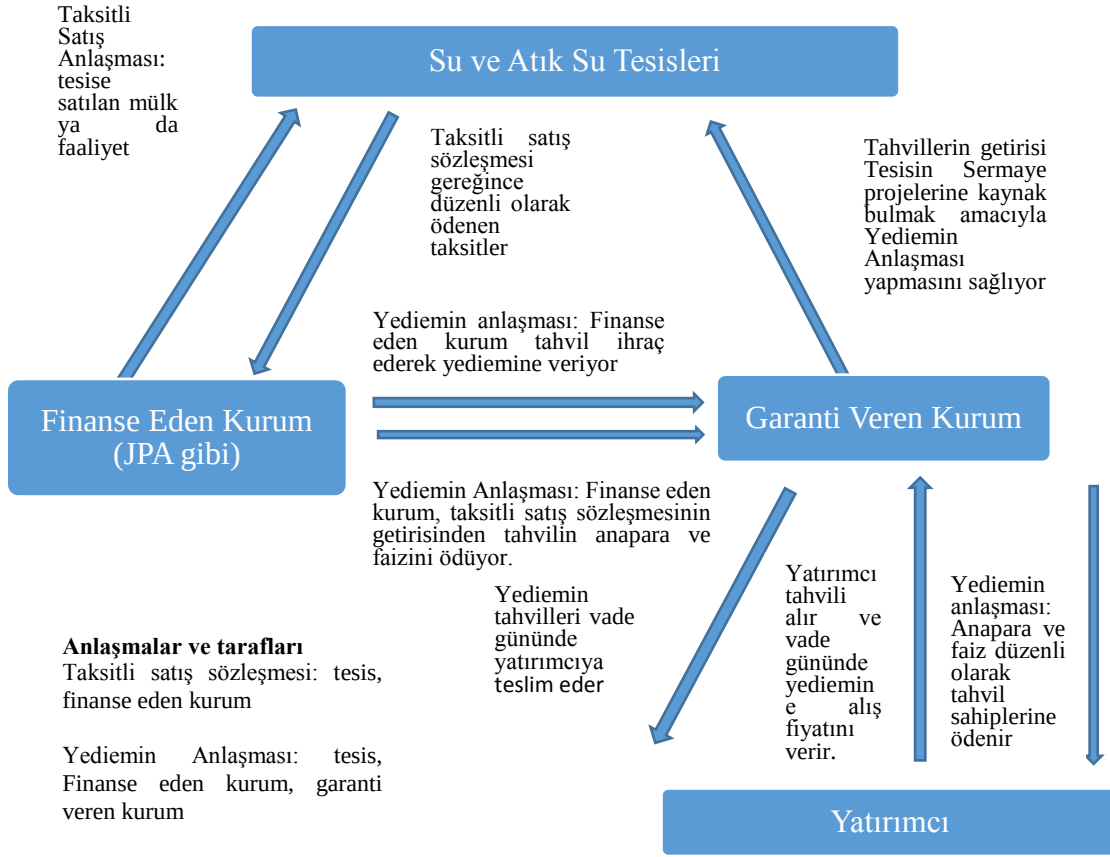
Taksitli satış sözleşmelerinde gelir tahvili finansmanının yatırımcı açısından temel güvencesi kurumun taksitli satış sözleşmesine uygun olarak hasılatı ödeme yapma yükümlülüğüdür. Finansal bakış açısı ile; işletme hasılatından ödenecek olan taksitli satış sözleşmesi ile gelir tahvili işlevsel olarak birbirinin eşdeğeridir²⁸⁵.

²⁸² S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k, 2012, s.36.

²⁸³ California State Legislature Senate Local Government Committee (2007), *Goverments Working Together: A Citizen's Guide to Joint Powers Agreements*, s.5

²⁸⁴ California State Legislature Senate Local Government Committee, a.g.k., 2007, s.13.

²⁸⁵ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k., 2012, s.37.



Şekil 5.1 Taksitli Satış Sözleşmesi ve Gelir Tahvili Yapısı

Kaynak: S. A. Spitz, Devin Brennan (2012), *Water and wastewater projects financing with tax-exempt bonds*, Orrick, s.38.

Şekil, su ve atık su tesisinin taksitli satış sözleşmesi ile kaynak sağlamanın tarafları olan, finanse eden kurum, garanti veren kurum ve yatırımcı arasında nasıl işlediğini göstermektedir. Tesis tarafından taksitli satış sözleşmesi ile yapılan anapara ve faiz ödemeleri, tahvil üzerindeki borç servisi üzerinden yapılandırılmıştır. Tahviller, taksitli satış sözleşmesinde yer alan finanse eden kurumun haklarının garanti eden kuruma temlik ile güvence altına alınır. Su veya atık su tesisi taksitli ödemeleri doğrudan garanti veren kuruma ödemesi gerekmektedir. Ancak nerdeyse hiçbir işlemde ne finanse eden kurum ne de yatırımcı gayrimenkul üzerinde ipotek, rehin hakkı ya da başka bir

sorumluluğu uhdesinde bulundurur. Bunun yerine ödemelerin, tesisin net ya da gayrisafi hasılasından ödeneceği taahhüt edilir²⁸⁶.

5.1.2.2.3. *Leasing ile finansman*

Kamu kurumları geçmişte leasing anlaşmalarını borç kaydı yapmaksızın varlık kazanımı olarak raporlamaktaydı. Ancak günümüzde leasing uzun dönemli yükümlülük olarak değerlendirilerek raporlama işlemleri de bu yönde gerçekleşmektedir²⁸⁷. Leasing ile finansman yapısal olarak taksitli satış sözleşmesi ile benzer özellikler taşımaktadır. Leasing anlaşması da proje finansmanında atık su tesisi ile diğer kurumlar arasında yer alan bir çeşit risk paylaşımı anlaşmasıdır²⁸⁸. Leasing ile finansman satış ve kiralama olmak üzere iki sözleşmenin; kiralayan, kiraya veren ve kiraya konu olacak donanımı tedarik eden olmak üzere üç tarafın bir araya gelmesiyle gerçekleşen bir çeşit ekonomik davranıştır²⁸⁹.

Taksitli satış sözleşmesi ile leasing arasındaki yapısal fark tesisin ödeme yükümlülüğünün taksitli satış anlaşmasından kaynaklanan taksit ödemelerine değil, leasing anlaşmasından kaynaklanan kira ödemelerine dayanmasıdır. Leasing aynı zamanda alıcının kiralama sözleşmesindeki teminat hakkına orantılı tahvil benzeri yapısı ile menkulleştirilebilir. Leasing katılım sertifikası (lease certificates of participation - COP-) kamu borç piyasasında geleneksel tahvil sınıflandırılmasıyla kendilerine alıcı bulabilmektedirler²⁹⁰. Leasing ile finansman bir gayrimenkulün ya da donanımın kazanımını finanse etmektedir.

Leasing ile finansman atık su tesislerine borç yükümlülüğü ihraç etmek için yasal prosedürden kaynaklanan gerekliliklerden kaçınmak ve yasal borçlanma sınırı kısıtlamasını aşmak için önemli esneklik sağlamaktadır. Leasing ile finansmanla ilgili belirli özellikler yatırımcıların kaygılanmasına neden olmaktadır. Vadenin öne çekilmesinin yasal olarak mümkün olmaması, yatırımcıyı, borcu zamanında ödeyememe durumunda hatırı sayılır bir kaldıraçtan mahrum etmektedir. Olağanüstü bir zarar ya da

²⁸⁶ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k., Orrick, 2012, s.38.

²⁸⁷ T. C. Irwin (2015), *Defining the government's debt and deficit*, IMF Working Paper, Fiscal Affairs Department, WP/15/238, s.21

²⁸⁸ R. D. Croce, a.g.k., 2015, s.18.

²⁸⁹ L. Wang, W. Gong, W. Song, A. N. Zaheer (2016), Regional financial leasing development and countermeasure study – taking financial leasing of anhui province as example, *Open Journal of Business and Managment*, 4, 120- 129, s.121.

²⁹⁰ J. M. Traudt, George Raftelis (ed.), a.g.k., 2015, s. 64.

ceza alma durumunda malın edinilen bedelinde oluşacak azalma riski ve takip eden geri ödemenin ertelenmesi, bazı durumlarda, projenin tamamlanamaması finansal kiralama sözleşmeleri ile yatırımcının üstlenmiş olduğu riski yükseltmektedir²⁹¹.

5.1.2.2.4. *Uluslararası borçlanma*

Uluslararası borçlanma ağırlığı ve miktarı ülkeden ülkeye ve zamana göre değişiklik göstermekle beraber çoğu yerel yönetimin ve bağlı birimlerin yasal düzenlemeler elverdiği ölçüde başvurduğu bir kaynaktır²⁹². Uluslararası transferler çeşitlilik gösterse de konu itibarıyla özellikle koşullu transferler ve hibeler ile sermaye transferleri altyapı yatırımlarını finanse etme özelliğindedir.

Özellikle atık su altyapı yatırımlarıyla ilgili olarak borç veren kuruluşlar arasında Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD), Avrupa Yatırım Bankası (EIB), Japonya Uluslararası İşbirliği Kurumu (JICA), Birleşik Devletler için Eyalet Döner Sermayesi (State Revolving Fund –SRF-) bulunmaktadır.

İmar ve Kalkınma Bankası; yoksulluğu azaltma ve refahı paylaşma amaçlarını; kredi verme, garanti sağlama, risk yönetim ürünleri, kalkınma ile ilgili disiplinlerde uzmanlık ve teknik yardım araçlarıyla gerçekleştirmeye çalışan küresel ölçekte bir kuruluştur²⁹³. IBRD'nin atık su altyapısı ile ilgili verdiği krediler, ekonomik büyümenin lokomotif olan kentlerde hızlı kentleşme ile aynı seviyede ilerleme göstermede yetersiz kalan sanitasyon koşullarının ekonomik maliyetinin de yüksek olduğu tespitinden yola çıkmaktadır²⁹⁴.

Avrupa Yatırım Bankası yatırım projesine yapacağı katkıyı değerlendirirken, ülkenin ekonomik büyümesi ve Avrupa Birliği'ne uyumuna (cohesion) ve ekonomik ilerlemesini dikkate alarak bir yargıya varmaktadır²⁹⁵. EIB'nin atık su yatırımlarını değerlendirmede kullandığı yöntem fayda maliyet analizi (Cost Benefit Analysis –CBA) ile maliyet etkenlik analizidir (Cost Effectiveness Analysis -CEA-)²⁹⁶. EIB özellikle

²⁹¹ S. A. Spitz, D. Brennan, a.g.k, Orrick, 2012, s.42.

²⁹² T. Ter-Minassian (2016), *Fiscal and financial issues for 21st century cities*, Global Economy and Development at Brookings, s.12

²⁹³ World Bank (2015), *IBRD annual report 2015*, s.1.

²⁹⁴ World Bank (2013), *East Asia and the Pacific Region Urban Sanitation Review: Call for Action*, s.1

²⁹⁵ European Investment Bank (EIB) (2013) , *The economic appraisal of investment projects at the EIB*, s.8.

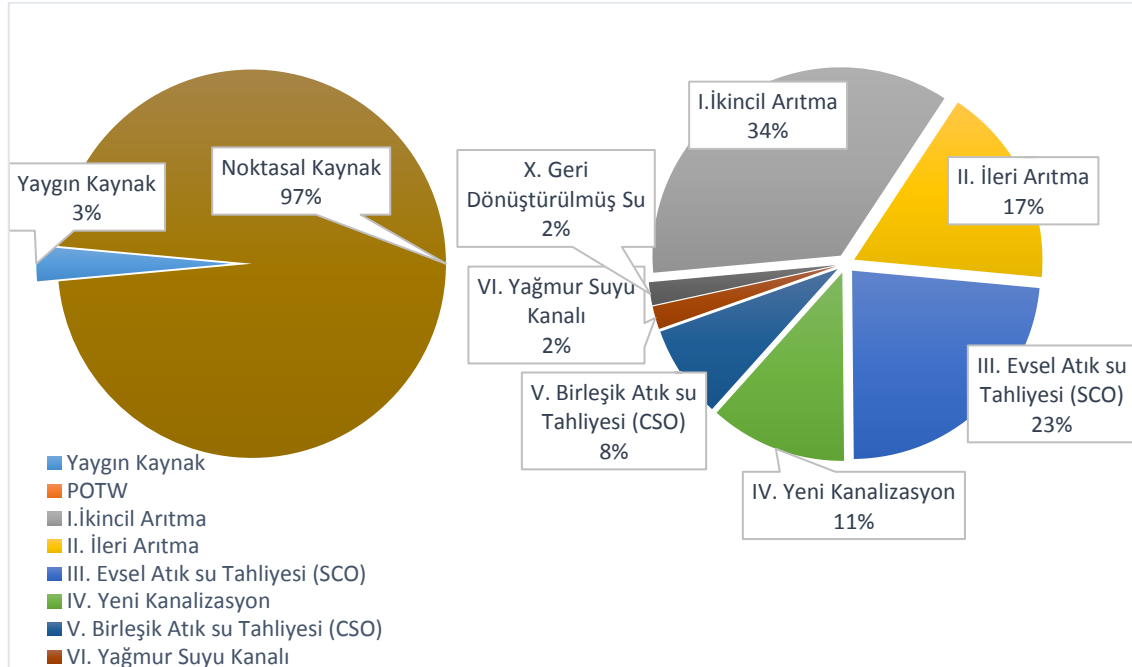
²⁹⁶ European Investment Bank (EIB), a.g.k., 2013, s.13.

Avrupa Birliği'ne yeni üye olmuş ya da aday statüsünde yer alan ülkelerin alt yapı standardını diğer ülkelerin düzeyine getirmek için kredi vermektedir.

Japonya Uluslararası İşbirliği Kurumu (JICA), uluslararası işbirliğinin gelişmesine katkı sağlamakla beraber Japon ekonomisinin ve küresel ekonominin güvenilirliğini; geliştirmekte olan bölgelerde ekonomik istikrar ve sosyoekonomik iyileşmeyi destekleyerek gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır²⁹⁷.

ABD'de yer alan Eyalet Döner Sermaye (State Revolving Fund - SRF) kredi fonu su ve atık su altyapı yatırımları için düşük faizli kredi sağlamak amacıyla yasal olarak su kirliliği önleme ve kontrolü üst başlığı altında kurulmuştur. SRF başlangıç sermayesini federal hibe ve eyalet katkılarından sağlamıştır. SRF başlangıç sermayesi garantisinde tahvil tedavül ederek geri ödemenin "dönüşünü" sağlamaktadır. Eyalet Döner Sermayesinden biri 1987 yılında yürürlüğe giren Temiz Su Yasası'nda²⁹⁸ kurulan Temiz Su Eyalet Döner Sermayesi (Clean Water State Revolving Fund – CWSRF) dir. 2014 finansal yılı için Temiz Su Eyalet Döner Sermayesinin yayımladığı ulusal finansal raporda 5.4 milyar dolar harcandığı ve bu harcamanın dağılımı yer almıştır.

Grafik 5.1. 2014 Finansal Yılında CWSRF Tarafından Sağlanan 5,4 Milyar Doların Dağılımı



Kaynak: Clean Water State Revolving Fund (2015), Fiscal Year 2014 National Financial Reports, s.7

²⁹⁷ Japonya Uluslararası İşbirliği Kurumu (JICA) <http://www.jica.go.jp/english/about/organization/> (Erişim tarihi: 01.08.2016)

²⁹⁸ <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/33/1381> US. Code 1381 Grants to States for Establishment of Revolving Funds (Erişim Tarihi: 29.05.2016)

Grafik 5.1.'de 2014 yılında Temiz Su Eyalet Döner Sermayesi (CWSRF) tarafından sağlanan 5.4 milyar doların harcama dağılımı görülmektedir. Bu kaynağın %3'ü yaygın kaynak (nonpoint source) nedeniyle suya karışan kirleticileri temizlemek için kullanılmıştır. Geriye kalan %97'si kamu mülkiyetinde ve genellikle kamu tarafından işletilen evsel nitelikli atık suyu arıtmak amaçlı tasarlanan atık su arıtma tesisleri (POTW – Publicly Owned Treatment Works) için kullanılmıştır. Grafiğin sağ tarafında yer alan POTW'a tahsis edilen kaynağın %35'ini ikincil arıtma, % 17'sini İleri Arıtma için kullanılmıştır. POTW bütçesinin %8'ini oluşturan birleşik evsel atık su tahliyesi (Combined Sewer Overflows- CSO) yağmur suyu ile evsel atık suyun bir arada taşınması nedeniyle yağmurlu günlerde kapasitenin aşılması durumu ile karşı karşıya kalınmakta ve daha eski yerleşim yerlerinde bulunmaktadır. POTW bütçesinin % 23'ünü oluşturan evsel atık su tahliyesi (Sanitary Sewer Overflow – SSO) yağmur suyu ve evsel atık suyu ayıran, yağmur suyunun doğrudan alıcı ortama deşarj edildiği görece daha yeni bir sistemdir. POTW bütçesinde yağmur suyu kanalı ve geri dönüştürülmüş suya ayrılan pay ise % 2'ser olarak yer almıştır. POTW'a ayrılan kaynağın %11 de yeni kanalizasyon yapımı için kullanılmıştır.

5.2. Özel Sektör Katılımlı Atık Su Finansmanı

Atık su tesisleri, atık suyu hanelerden güvenli bir şekilde uzaklaştırma, tesislere toplama, içinde bulunulan ülkenin yasal düzenlemelerine ve havzanın hassaslık düzeyine göre arıtma işlemini gerçekleştirme ve çıkan sıvı ile katı maddeleri bertaraf etme işlemlerini çeşitli zorluklara rağmen yerine getirmeye çalışmaktadırlar. Bu zorluklar karmaşık yasal düzenlemeler, yıpranan altyapı ve özellikle gelişmekte olan ülkeler için ekonomik durumun çok hızlı bir şekilde değişiklik göstermesidir. Söz konusu olan insan hakkı kapsamında yer alan kamu hizmeti olduğundan vatandaşların hizmet beklentisini kesintisiz bir şekilde karşılayabilmek için gelişen yeni teknolojiler, yeni yönetim yaklaşımları ve yenilikçi finansman seçenekleri de değerlendirilmelidir. Hizmet kalitesini arttırmak ve aynı zamanda maliyetleri daha etkin yönetim olanakları ile düşürmek pek çok ülkenin kamu mali kontrol ile ilgili yasal düzenlemelerinde zorunlu kılınmıştır.

Belediye sınırları içinde faaliyet gösteren evsel atık su tesislerinin geleneksel yaklaşıma göre hizmet sağlama biçimi belediye personelinin işletme ve bakım faaliyetlerini geleneksel tasarla – teklif ver – inşa et (design- bid – build) ihale yaklaşımı kullanılarak yapılan belediyeye ait tesislerde yerine getirmesi ve bunların vergiden muaf

tahvillerle ya da kamu transferleri ile finansmanını içermektedir. Geleneksel yaklaşım uygulamaları mali, çevresel, kalite, etkinlik koşullarının yerine getirilmesinde tesislerin yapabileceklerini sınırlandıran bir yapıya maruz kalmasına neden olabilmektedir.

Kamu ihale süreciyle özel sektör de hizmet sunumu ya da proje teslim sürecine dahil olabilmektedir. İhale sürecinin her aşamasında şeffaflığı en fazla düzeye çıkarmaya çalışmak, ihale işlevinin profesyonelleşmesini desteklemek ve açık, anlaşılabilir hesap verilebilir kontrol mekanizması oluşturmak gerekmektedir. İhale sistemi, şeffaf, rekabetçi, fonların başlangıçta belirlenen işler için kullanıldığı bir yapıda olmalıdır. Yönetim, ihale sürecini takip edebilecek eğitilmiş çalışanları, işbirliğine uygun ihale mekanizması ve elektronik ortamda takip edilebilecek araçların yer aldığı sistemi sağlamış olmalıdır.

Etkili kamu hizmetinin sağlanması için ihale seçeneği kullanılırken kamu idaresinin farklı düzeydeki stratejik hedefleri de göz ardı edilmemelidir. İhalenin hedefleri ve öncelikleri açık olarak belirtilmelidir. Fiyat ve kalite düzeyi gibi paranın geleneksel değerlerinin yanında kamu kurumunun sürdürülebilir kalkınma, yenilikçilik, küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin gelişimi gibi hedeflerine de uygun olan ihale uygulaması benimsenmelidir.²⁹⁹

Burada, en yaygın olarak kullanılan kamu özel ortaklıklarının potansiyel fayda ile sakıncaları ele alınarak atık su arıtma hizmetinin uzun dönemli ve başarılı bir biçimde özel sektörün katılımı ile sunulmasının hangi şartlara bağlı olduğu hususu incelenecektir.

5.2.1. Özel sektör katılımlı finansmanın potansiyel faydaları

Özel sektörün katılımı ile atık su hizmetinin sağlanmasının potansiyel faydalarından ilki; işletim etkinliği ve maliyetlerin azalmasıdır. Uzun dönem işletme sözleşmesi ya da dış kaynak edinimi sözleşmeleri gibi pek çok kamu-özel ortaklığında dışardaki yüklenici özel bir şirkettir. Uzmanlık alanının da sağlamış olduğu üstünlük ile yüklenici, hizmetleri kamudan daha etkin bir şekilde yerine getirebilme olanağına sahiptir³⁰⁰. Kamu ayağının pek çok coğrafyada yerel yönetimler olduğunu düşünürsek, onlar sadece yüksek kalitede su ve atık su hizmetlerini sağlamaktan değil; aynı zamanda katı atık toplama ve bertaraf etme, imar işleri, sağlık, çevre gibi başlıklar altında pek çok

²⁹⁹ OECD (2014), Recommendation of the Council on Effective Public Investment Across Levels Of Government, OECD, s.12

³⁰⁰ H. J. Smith, G. L. Culp (2015), *Role of the private sector and alternative delivery methods*, (A. Raftelis, ed.) CRC Press, s. 324.

alandanda hizmet sunmaktan sorumludur. Diğer taraftan özel şirket belirli bir konuya odaklanmış olabilir. Şirketin belirli bir alanda odaklanması, elektrik, kimyasal, işgücü gibi anahtar maliyet bileşenleri bakımından daha etkin bir şekilde faaliyette bulunabilmesi ile sonuçlanabilmektedir. Daha etkin faaliyette bulunmak ise maliyetlerin azalması ve kamunun tasarruf etmesi anlamına gelmektedir.

Özel sektör katılımının potansiyel faydası olarak ifade edebileceğimiz bir başka unsur da tesis sahibi olarak kamunun üstlendiği riskin azalmış olmasıdır. Bu risk donanım hataları ya da işgücü ihtilafları olabileceği gibi enflasyon, faiz oranları talepteki değişim ya da sel, deprem, doğal afetler, askeri darbe gibi mücbir sebep niteliğindeki olaylar³⁰¹; çevre ile ilgili yasal düzenlemelerde değişiklikler olarak tesisin karşısına çıkabilmektedir. Sanitasyon sektöründe kar amacı olmayan Küresel Altyapı Merkezi'nin (Global Infrastructure Hub) sıraladığı riskler ise inşaat riski, kaynak ya da girdi riski ve teknoloji riski olarak yer almaktadır³⁰². Doğal afetlerden kaynaklanabilecek kayıplar sigortalama işlemi ile; talepte düşme nedeniyle meydana gelebilecek hasıla kaybı ise yeterli işletme yedek akçesi bulundurarak alınabilecek tedbir ile idare etmek mümkündür³⁰³. Kamu özel ortaklığı, bahsi geçen risklerle baş etmede ilave aracı, risklerin özel ortağın yükleneceği sorumluluk olduğunu ifade eden maddeleri sözleşmeye ekleyerek elde edebilmektedir.

Kamu özel ortaklığında atık su arıtma hizmeti sunumunda siyasi gündemin etkisi asgari düzeye inmiş olabilir. Daha önce de ifade edildiği gibi atık su arıtma tesisleri belediye sınırları içinde hizmet verdiğinden, çoğunlukla belediyelere ait olduğu saptanmıştır³⁰⁴. Belediye yönetimleri ise demokratik sistemlerde seçimle iş başına gelen siyasilerden oluşmaktadır. Kaynakların göreceli olarak ihtiyaçlara ve siyasi gündeme göre aktarılması durumunda, özellikle yerel seçimler yaklaştığında atık su arıtmadan daha öncelikli bir ihtiyaç olduğu düşünüldüğünde söz konusu hizmetin sürekliliği engellenmiş olacaktır. Kamu özel ortaklığında siyasi unsurun en aza indiği ve siyasi gündemden uzak olunduğu varsayımı altında hizmetin belirli bir çizgide devamlılığı açısından avantaj olarak değerlendirilebilir.

³⁰¹ A. Erol (2012), Mükellef hakkı olarak mücbir sebepler ve sonuçları, *TBB Dergisi*, 103, s. 201.

³⁰² Global Infrastructure Hub (2016), *Allocating risks in public-private partnership contracts*, Australia, s.204

³⁰³ H. J. Smith, G. L. Culp, a.g.k., 2015, s. 325.

³⁰⁴ H. J. Smith, G. L. Culp, a.g.k., 2015, s. 325.

İnşa etme maliyetlerinin azalması söz konusu faydalardan bir diğeridir. İnşa maliyetlerinin azalmasındaki temel neden projeyi hazırlayan ve inşaat işini üstlenenler arasındaki işbirliğidir.

Daha esnek finansman olanakları kamu özel ortaklığının muhtemel faydalarından bir diğeridir. Özel ortak özel borç ve öz kaynak bileşimini projeler için sermaye kaynağı olarak kullanabilir.

5.2.2. Özel sektör katılımlı finansmanın potansiyel sakıncaları

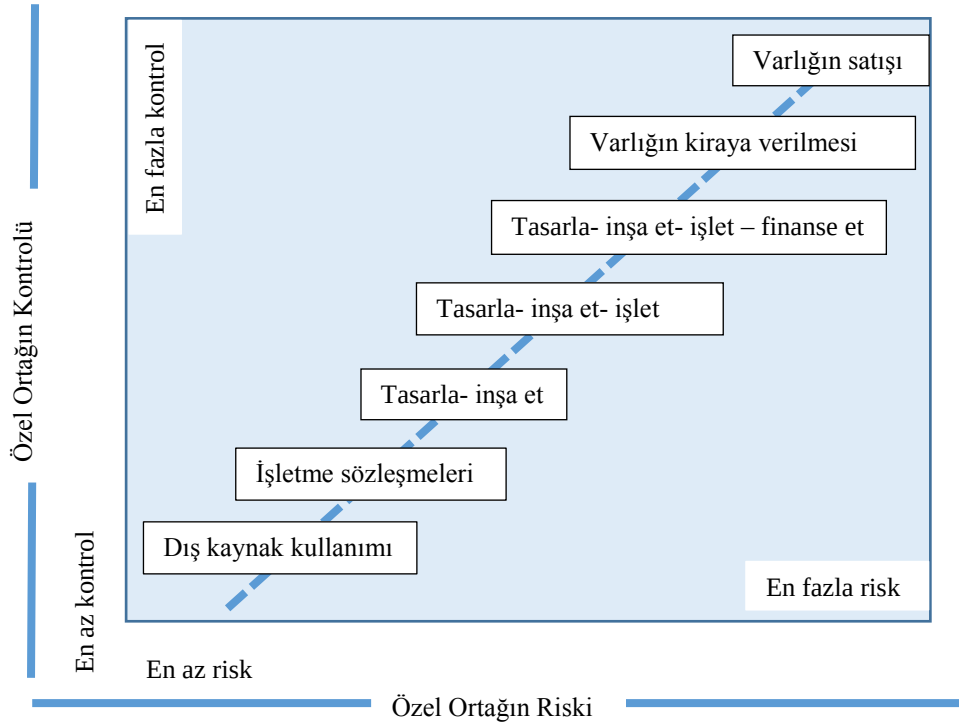
Kamu özel ortaklığına karar verme aşamasında faydaları ile beraber ortaklığın sakıncaları da değerlendirilmelidir. Muhtemel sakıncalardan ilki hizmet kalitesinde yaşanabilecek azalmadır. Maliyet azaltma amacıyla gerçekleştirilen pek çok adım hizmet kalitesinde düşme olarak hizmet kullanıcısına yansımaktadır³⁰⁵. Dünya Bankası'nın yayımladığı kentsel su tesislerinde kamu- özel ortaklığı ile ilgili raporda ise hizmet kalitesinin özel ortaklıkla geliştiğini gösteren çalışmaların var olduğunu belirtilmiştir³⁰⁶.

Muhtemel sakıncalardan bir diğeri ise önemli hizmet sunan varlıklar üzerindeki kontrol kaybıdır. Özellikle kritik kentsel altyapı hizmetleri sunan tesislerin varlıklarının da devrini içeren tam özelleştirilme (outright privatization) ya da varlığın satışı (asset sale) kontrol kaybına neden olacağından uygun olarak değerlendirilmemektedir³⁰⁷. Özel ortak ile yapılan anlaşma kontrolün ne kadarlık kısmının da devredildiğinin çerçevesini çizdiğinden önem arz etmektedir.

³⁰⁵ H. J. Smith, G. L. Culp, a.g.k., 2015, s. 326.

³⁰⁶ P. Marin (2009), *Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities, Trends and Political Options*, No:8, World Bank, s.44

³⁰⁷ G. Yamout, D. Jamali (2007), A critical assesment of a proposed public private partnership (ppp) fort he managment of water services in Lebanon, *Water Resource Managment*, 21, 611-634, s.611.



Şekil 5.2. *Özel Ortağın Risk ve Kontrolü Arasındaki İlişki*

Kaynak: H. J. Smith, G. L. Culp (2015), *Role of the private sector and alternative delivery methods*, A. Raftelis, (ed.), CRC Press, s. 323.

Şekilde özel ortağın kontrolü ve üstelendiği risk arasındaki ilişki gösterilmeye çalışılmıştır. Dış kaynak kullanımı modelinde kamu sektöründen özel sektöre kontrolün çok az bir miktarı devredilmiş olup, kontrol devrine göre de özel ortak tarafından üstlenilen risk diğer yöntemlere göre en alt düzeydedir. Özel ortağın kontrolünün en fazla olduğu varlığın devredilmesi modelinde özel sektör hizmetin nasıl sunulduğu ile ilgili kontrolün tamamını ele almakla beraber üstlenmiş olduğu risk de azami düzeydedir.

Kamuya hizmet sunan tesislerin sahipliği ve kontrolünü ele alan on iki Batı Avrupa ülkesi örneklemini içeren çalışmada kamu şirketlerinin her bir ilave nakit akışında aynı işi yapan özel şirketlere göre daha fazla yatırım yaptığı ampirik olarak ortaya konulmuştur³⁰⁸. Kamuya ait olan şirketler özel şirketlerin aksine ortaklara tahsis etmek yerine nakit akışını yatırıma yönlendirmişlerdir. Hizmet verilen alanın belirlenmesinde ve yatırım kararı alınmasında karlılıktan ziyade sosyal, kültürel ve siyasi etkenleri

³⁰⁸ W. Drobetz, M. Jansen, I. Meier (2016), Investment and financing decisions of private and public firms, *Social Science Electronik Publishing*, s.35

değerlendiren kamu kesimidir. Özel kesim ise hizmet sunumunu genişletme kararında ekonomik unsurları dikkate almaktadır.

Özel sektör katılımlı finansmanın diğer bir sakıncası ise finansman maliyetlerinin kamu finansmanına göre daha yüksek olmasıdır. Faiz oranlarının farklılığının kamu ve özel sektör arasında kaynak tahsisini de belirlediğini ifade eden “karanlık ikinci en iyi çözüm ormanı”³⁰⁹ günümüze kadar devam eden ve büyük ölçüde uzlaşmaya varılmış akademik bir tartışmadır. Uzlaşmaya varılmasında gerekçe olarak gösterilen en önemli neden kamu sektörünün riskin etkisini daha iyi azaltması ve riski daha fazla sayıda kişi arasında dağıtabilmesidir. Özel şirketler tüm dışsallıkları içselleştirmede yetersiz kalabilirler bununla beraber gelir olarak elde ettikleri sadece projelerden sağlanan nakit akışlarıdır³¹⁰. Kamu sektörünün bulunduğu ülkenin yasal altyapısı izin verdiği ölçüde borcunu geri ödeyebilmek amacıyla vergi tarh etme imkanı da olduğundan geri ödeyememe riski hemen hemen yoktur.

Özel sektör katılımlı finansmanın bir diğer sakıncası atık su hizmetini sunmakta kullanılan sabit varlıkların durumlarındaki kullanımdan kaynaklı kalite kaybıdır. Özel sektörle hizmet sunumu için yapılan anlaşmanın içeriğine ve uzun veya kısa dönemli olmasına bağlı olarak varlıkların iyi durumda çalışmasının devam etmesini için gerekli olan bakım onarım çalışmalarının aksatılmadan sürdürülmesi gerekmektedir³¹¹. Ancak dış kaynak kullanımı gibi devamlılığı olmayacağı düşünülen kısa vadeli anlaşmalar atık su hizmeti sunumunda kullanılan sabit varlıkların işler durumunun muhafaza edilmesinde ihmalkar davranışların görülmesine neden olabilmektedir.

Özel sektör katılımlı finansmanın sakıncalarını çoğaltmak mümkündür. Ancak burada asıl belirtilmek istenen özel sektörün atık su hizmeti sunma gibi kamu sağlığı ve yaşamın devamı için önem arz eden bir alanda sakıncaları öngörerek bunlar için sözleşmeler ve kontroller vasıtasıyla önlem almaktır.

5.2.3. Özel sektör katılımlı atık su arıtma hizmeti sunumu

Ülkelerin su ve atık su hizmetlerinin sunumuna özel sektör katılımını tercih etmelerinin pek çok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenlerden en önemlisi şüphesiz ki kamu

³⁰⁹W. J. Baumol (1968), On the social rate of discount, *American Economic Review* 58(4), 788-802, s.789.

³¹⁰ M. Moszoro (2016), Public versus private cost of capital with state-contingent terminal value, *Social Science Electronic Publishing SSRN*, s.2-3.

³¹¹ H. J. Smith, G. L. Culp, a.g.k, 2015, s. 328.

yönetimi ile karşılaştırıldığında artmasını beklenen etkinliktir. Özel sektör planlama ve denetim sistemleri, muhasebe süreçlerini ya da tedarik sistemlerini geliştirerek etkinlik artışına katkı sağlayabilirler. Özel şirketlerin sağladığı müşteri hizmetlerindeki iyileşme de başka bir gelişme olarak yer almaktadır³¹².

Tablo 5.1. Özel Sektörün Atık Su Hizmetinde Yer Almasının Muhtemel Nedenleri

Amaç	Amacı gerçekleştirmek için kullanılacak yöntem
Atık su hizmetinin işletme etkinliğini arttırmak	Kar amaçlı hareket eden kuruluşun maliyetlerinin azalması, fiyatların düşmesi ve su tasarrufu sağlanması
Devlete gelir sağlamak	Kamunun sahip olduğu atık su tesislerinin varlıklarının satılması
Devletin sorumluluğunu azaltmak	Özel sektöre su hizmetleri endüstrisinin yönetimini ya da mülkiyetini devir edilmesi

Kaynak: J. Baumert, L. Bloodgood (2004), *Private sector participation in the water and wastewater services industry*, U.S. International Trade Commission Working Paper, s.9.

Tablo 5.1’de yer alan atık su arıtma hizmetinin özel sektöre kısmen ya da tamamen devri ile amaçlanan hedef ile bu amacı gerçekleştirmek için kullanılacak yöntemler belirtilmiştir. Amaç olarak etkinliği arttırmak devlete gelir sağlamak ve devletin sorumluluğunu azaltmayı sayabiliriz. Bunlarla ilgili kullanılacak yöntemler de tablo da açık bir şekilde ifade edilmiştir. Devletin hizmet sunumunda sorumluluğunu azaltmak bir önceki şekilde de belirtildiği gibi riskini azaltmak anlamına da gelmektedir. Risk azalmasına paralel olarak devletin atık su endüstrisi kolundaki hakimiyetini ve kontrolünü yitirmesi kaçınılmaz bir sonuç olarak yer alabilir.

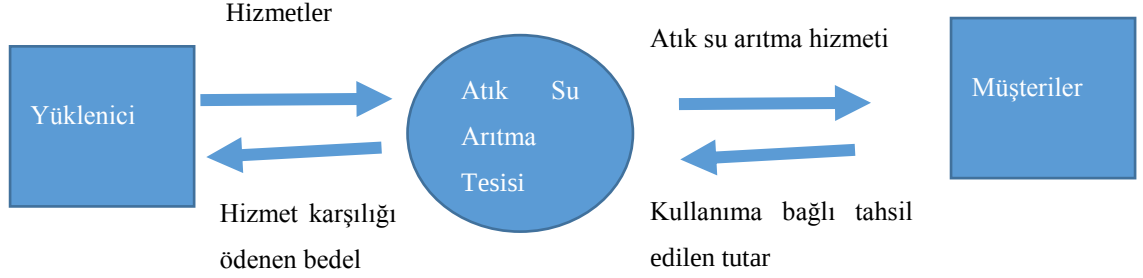
Alternatif atık su hizmeti sunma yöntemleri olarak dış kaynak kullanımı ve işletme sözleşmeleri daha detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

5.2.3.1. Dış kaynak kullanımı (outsourcing)

Dış kaynak kullanımı, atık su arıtma işini yapan tesisin dışında ilgili faaliyetin belirli bir bölümünü bir ya da iki yıllık süre zarfını içeren sözleşmeler ile başka bir özel

³¹² J. Baumert, L. Bloodgood (2004), *Private sector participation in the water and wastewater services industry*, U.S. International Trade Commission Working Paper, s.8.

firmaya yaptırmasını içermektedir³¹³. Çalışanların beceri düzeyini arttırmak üzere yapılan eğitimler, çevresel etki değerlendirme ve benzeri teknik raporların hazırlanması gibi tek sefere mahsus hizmetlerin yapılmasına yönelik olabileceği gibi, donanım ve ekipman bakımı, laboratuvar hizmetleri gibi sürekli hizmetlerin görülmesi için dış kaynak kullanımı anlaşmaları yapılabilir.



Şekil 5.3. Dış Kaynak Kullanımı

Kaynak: Harold J. Smith, Gordon L. Culp, A. Raftelis, (ed.), *Role of the Private Sector and Alternative Delivery Methods*, CRC Press, 2015, s. 329.

Dış kaynak kullanımının işleyişi yukarıda şekil olarak ifade edilmiştir. Müşterilere karşı hizmet sunma sorumluluğu kamu tesisine aittir. Bazı hizmetleri kurum personeli dışında olan yüklenicilere üzerinde anlaşılan bir bedel karşılığı yapma işi devredilmiştir³¹⁴.

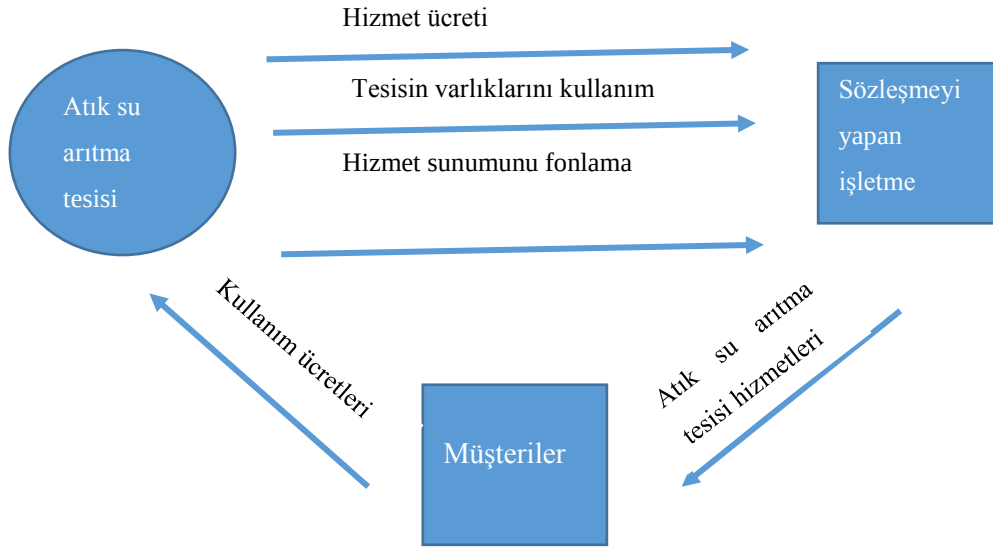
Dış kaynak kullanımlı yoluyla finansman kamu özel ortaklığında en çok başvurulan yöntemlerin başında gelmektedir. Dış kaynak kullanımı ile özel sektörün sorumlu olduğu alanın kapsamı; atık su arıtma sisteminin belirli bir parçasıdır.

5.2.3.2. İşletme sözleşmeleri (contract operations)

İşletme sözleşmeleri, kamunun atık su arıtma tesisi sisteminin bir ya da daha fazla bileşeninin işletme ya da bakımını özel ortağa sözleşme yolu ile yaptırmasını içermektedir.

³¹³ Water Environment Federation (2008), *Operation of municipal wastewater treatment plants*, WEF Press, Sixth Edition, s. 15-1.

³¹⁴ H. J. Smith, Gordon L. Culp, A. Raftelis, (ed.), a.g.k., 2015, s.329



Şekil 5.4. İşletme Sözleşmeleri

Kaynak: H. J. Smith, G. L. Culp, A (2015). Raftelis, (ed.), *Role of the Private Sector and Alternative Delivery Methods*, CRC Press, s. 329

Şekilde atık su arıtma tesisi, sözleşmeyi yapan özel şirket ve müşteriler arasındaki ilişki görülmektedir. Müşteriler sözleşmeyi yapan işletmenin sunduğu hizmetlerden faydalanmakla beraber, kullanım ücretlerini kamuya ait olan tesise iletilmek üzere ödeme yapmaktadırlar. Atık su arıtma tesisi ise sözleşmeyi yapan işletmeye hizmet ücreti ödemekle beraber tesisin varlıklarını kullanmasına izin vermektedir. Tüm bu işlemlerin devletin planlayıcı, paydaş ve siyasi otorite olduğu ortamda gerçekleştiğini; düzenleyici kurumların da üst otorite olarak yer aldığını belirtmek gerekmektedir.

İşletme sözleşmelerinde atık su tesisine ait sabit varlıkların mülkiyeti devlete ait olmaya devam etmektedir. Sözleşmeler üç ile yedi yıl arası dönemler için imzalanabilmektedir. Özel sektörün sorumlu olduğu alanın kapsamı tüm sistemdir³¹⁵. Sistemin tamamından sorumlu olması dış kaynak kullanımından ayrılan en önemli özelliktir.

³¹⁵ J. Baumert, L. Bloodgood (2004), *Private sector participation in the water and wastewater services industry*, U.S. International Trade Commission Working Paper, s.14.

5.2.4. Özel sektör katılımlı proje teslim yöntemleri

Atık su altyapı projelerine özel sektörün katılımını sağlamanın temel amacı altyapısı mevcut olan yerlerde yeni teknolojiler kullanılarak hizmet kalitesini yükseltmek³¹⁶, altyapısı olmayan yerleşim yerlerinde ise bu eksikliği gidermektir. Söz konusu eksikliği gidermede kamu kaynakları yeterli olmadığı durumlarda özel kaynaklara başvurmak ya da ortaklık kurmak kaçınılmaz olmaktadır.

Özel sektör katılımlı proje teslim yöntemlerini klasik ve alternatif olarak ayıracak olursak; tasarla – ihale et- inşa et (Design - Bid – Build – DBB-) klasik yöntem arasında yer almaktadır. Alternatif yöntemleri ise; tasarla – inşa et (Design – Build- DB -), tasarla – inşa et – işlet (Design – Build - Operate), tasarla – inşa et – finanse et- işlet (Design – Build – Finance – Operate) yöntemlerini belirtebiliriz³¹⁷. Su ve atık su projelerinde klasik yöntemler yerine alternatif yöntemler kullanmanın yöneticiler üzerinde oluşturduğu farklı algıları belirlemeye yönelik Shrestha ve diğerleri (2016) bir alan araştırması yapmıştır. Alternatif yöntemlerde bazı maliyet riskleri inşaat müdürüne geçse bile araştırmaya katılan kurum yetkililerinin (kamu) çoğunluğu (%53) klasik yöntemlerden alternatif yöntemlere geçmekten memnun kalmadıklarını belirtmişlerdir. Bu memnuniyetsizliğe gerekçe olarak da alternatif yöntemleri takip edebilecek eğitilmiş personel eksikliğini göstermişlerdir³¹⁸. Klasik ve alternatif özel sektör katılımı içeren yöntemlerde atık su arıtma sisteminin mülkiyeti kamu ya da belediyeler olarak kalmaya devam etmektedir. Tesisin tamamının satışı ya da finansal kiralama yolu ile devri riskin ve kontrolün özel sektöre geçtiği uygulamalardır. Su ve atık su sektörünün tamamıyla özel sektör yönetiminde olduğu uygulamalar uzun dönem maliyetleri ve piyasanın monopol yapısı ve talebin fiyat esnekliğinin olmaması gibi nedenlerle küresel boyutta çok sık rastlanmamaktadır.

5.2.4.1. Tasarla – ihale et – inşa et

Özel sektör katılımlı klasik yaklaşım sınıflamasında yer alan tasarla - ihale et - inşa et (Tİİ) yönteminde ihtiyaç duyulan projeyi yerel yönetim ya da merkezi yönetim çatısı

³¹⁶ P. Pakkala (2002), *Innovative project delivery methods for infrastructure*, Finnish Road Enterprise, Helsinki, s.15.

³¹⁷ G. Culp (2011), Alternative project delivery methods do they save time and money?, *Leadership and Managment in Engineering*, 11(3) 231 – 240.

³¹⁸ P. P. Shrestha, J. Batista, R. Maharjan (2016), Risk involved in using alternative project delivery (apd) methods in water and wastewater projects, *Procedia Engineering*, Elsevier, 145, 219-223.

altında faaliyet gösteren kurum belirlemektedir. Kurum tüm detaylı özellikleri de içeren proje ve planları geliştirmek için bir mühendisle çalışır, projeyi inşa etmek üzere yüklenici adaylarından teklif alır, belirtilmiş özellikleri sağlayan en düşük teklifi seçmesiyle işlem tamamlanır³¹⁹.

Tİİ yönteminin avantajı olarak kamu kurumları tarafından sıklıkla başvurulduğundan dolayı iyi anlaşılmış olduğunu belirtebiliriz. Tİİ yaklaşımında standart sözleşmeler ve prosedürler tecrübeye dayalı gelişim sürecinden geçmiştir. Tasarlama safhasında kamu kurumu kontrolü gücünü elinde tutmaya devam etmektedir. Yöntem ihale kısmı sayesinde rekabete açılmış olmakla beraber birden fazla sözleşme ile yapılacak olan işi yayabilme imkanına sahiptir. Yöntemin olumsuz özelliği olarak tasarlama ve inşa etmek için uzun zamana ihtiyaç duyulmasıdır. Bunun nedeni tasarlama ve inşa etmenin biriyle çakışmayan sıralı adımlardan oluşmasıdır. Tesisin inşaat maliyeti ile ilgili net bir rakam tasarlama ve ihale etme süreci tamamlanana kadar söylemek mümkün olmamaktadır. İhale edilen tutar tahmin edilen maliyetten yüksek olduğu takdirde projenin iptal edilmesi tehlikesi ortaya çıkabilmektedir. Tasarım ile ilgili belgeler ayrıntılı ve gerektiğinden daha maliyetli bir şekilde hazırlanmış olması da Tİİ yönteminin olumsuz özellikler arasında yer almaktadır³²⁰.

5.2.4.2. *Tasarla – inşa et*

Tasarla-inşa et yöntemi özel sektör katılımlı alternatif yaklaşım arasında yer almaktadır. Yöntemde tek bir tasarım ve inşaat işletmesi tek bir sözleşme ile proje sahibine söz konusu hizmetleri sağlamayı taahhüt etmektedir³²¹. Tasarla-inşa et yönteminin yapım aşamasında % 30 oranından daha fazla zamandan tasarruf sağlamakla beraber yeni yaklaşımlar ve yüksek kalitede projeler için önemli fırsatlar sağladığı³²² ileri sürülmektedir.

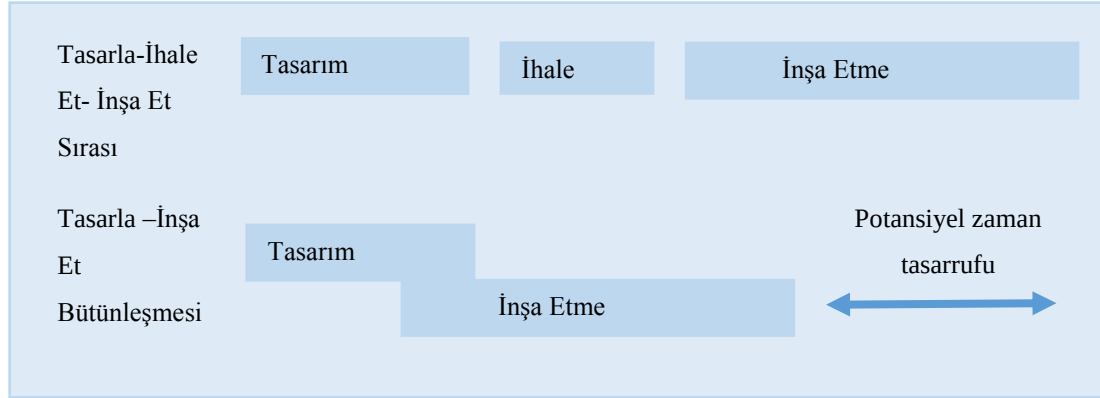
³¹⁹ P. Gleick (2014), *The world's water volume:8 the biennial report on freshwater resources*, Island Press, s. 104.

³²⁰ G. Culp, a.g.k. , 2011, s. 232.

³²¹ Design – Build Institute of America (2015), *Choosing a project delivery method*, A Design – Build Done Right Primer, s.5.

³²² J. A. Giachino (2014), why design – build is growing in water / wastewater project delivery, *Water Utility Infrastructure Management*, s.26

Tablo 5.2. *Tasarla İnşa Et Yöntemi ile Sağlanan Potansiyel Zaman Tasarrufu*



Kaynak: H. L. Shorney – Darby (2012), *Design – build for water and wastewater projects*, American Water Works Association, s.11.

Tabloda klasik proje sunumu yöntemi olarak ifade edilen Tasarla - İhale Et - İnşa Et yöntemi ile Tasarla – İnşaat Et yöntemi arasında zaman tasarrufunun nasıl sağlandığı görsel olarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Tasarla inşa et yönteminde zaman tasarrufunun kaynağı olarak tasarım aşaması tamamlanmadan inşaatın başlamasına izin veren prosedür gösterilmektedir. Tasarım ile sorumlu olan ile inşaatı yapan aynı takımın bir parçası olduklarından dolayı ihale sürecinde sunmak üzere proje tasarımının tümünün tamamlanmış olması gerekli değildir. İnşaat, tasarım detayları tamamlanmadan da başlayabilmektedir. Bogus ve diğerlerinin (2010) yaptığı çalışmada klasik yöntemin medyan tamamlanma süresi kırk (40) ay olurken; alternatif yöntemin medyan tamamlanma süresinin yirmi üç (23) ay olduğu belirlenmiştir³²³.

Tasarla – inşa et projelerinde tasarım işini yerine getiren ekip kamunun mümessili değil, yüklenici takımın bir parçası olarak yapıyı tasarlamaktadır. Güven taraflar arasındaki ilişkinin önemli bir parçası haline gelmektedir ki bu durum bazı durumlarda tarafları zorlayan bir unsur olarak değerlendirilmektedir³²⁴.

Kamu açısından tek bir tasarla – inşa et sözleşmesinin olması pek çok faydayı beraberinde getirmektedir. Bu faydaların neler olabileceğini Shorney – Darby (2012) şöyle sıralamıştır³²⁵:

³²³ S. Bogus, S. Jennifer, M. Keith (2010), Comparison of water/wastewater performance by project delivery system and payment provision, *Proceedings of the 2010 Construction Research Congress*, Banff, Alberta, Canada, s. 866.

³²⁴ H. L. Shorney – Darby (2012), *Design – build for water and wastewater projects*, American Water Works Association, s.14

³²⁵ H. L. Shorney – Darby, a.g.k. , 2012 , s.10

- Pek çok sözleşmeyle sorumlu olmaktan kaynaklanan idari angaryalar azalmakla beraber hesap verilebilirlik gelişmektedir.

- Tasarımcı ve inşaat yüklenicisi arasında proje sorumluluğu ile ilgili olarak anlaşmazlık ortaya çıkmamaktadır.

- Tasarım hataları ve ihmallerinden kaynaklanan yükümlülükten daha fazla korunma imkanına sahip olunmaktadır.

- Tasarımcı ve inşa eden beraber çalıştığından herhangi hususta değişiklik yapılmak istendiğinde daha hızlı sonuç alınacaktır.

Söz konusu alternatif yöntemin faydalarının yanı sıra karşılaştığı bir takım zorluklar da mevcuttur. Bunun başında yöntem esas alınarak başlanıp tamamlanmış proje sayısıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2003 ile 2008 yılları arasında tamamlanan yüz (100) projeden sadece otuz bir (31) tanesi tasarla inşa et yöntemi ile gerçekleştirilmiştir³²⁶.

Proje sunum yöntemlerinden hangisinin tercih edileceği kararı verilirken tarafların yöntemin rol ve sorumluluğunu anlamada karşılaştıkları zorluk alternatif yolların kullanımını sınırlandırmaktadır. Kamu sektöründe mevzuatta var olan engeller tasarla – inşa et yönteminin sınırlı kullanımına neden olmaktadır. Planlama aşamasında tasarla inşa et yönteminin proje sunumu için uygun olup olmadığına karar verilmelidir. Proje sunumu ile ilgili riskleri üç başlık altında ifade edecek olursak bunlar; kapsam riski, maliyet riski ve planlanan takvim riskidir. Tasarla – inşa et yönteminde kamu kesimi kendi ihtiyaçları ve isteklerini tasarımcının yenilik bakış açısını sınırlandırmadan aktarabilmektedir. Bu yöntemde tasarım kaynaklı hata ve ihmaller yüklenicinin riski olarak kabul edilmektedir. Proje ile ilgili riskler ise maliyet riskine dönüşerek belirlenen takvimin dışına çıkılmasıyla oluşan zamanlama riskine de yol açabilmektedir. Yöntemle ilgili karşılaşılan başka bir zorluk ise tasarım belgelerinin kurumun görmeye alışık olduğu detay düzeyinde olmamasından kaynaklanmaktadır. Yüklenici ve tasarımcı beraber çalıştığından proje tasarımının tüm detaylarının proje başlangıcında bitmiş olması gerekli değildir³²⁷. Ancak yöntemle ilgili yeniliğin farkında olmayan kamu kurumu çalışanları için bu durum anlaşılabilir ve karmaşık olarak algılanabilmektedir.

³²⁶ S. Bogus, S. Jennifer, M. Keith , a.g.k., 2010, s. 866.

³²⁷ H. L. Shorney – Darby, a.g.k. , 2012 , s.16.

5.2.4.3. *Tasarla -inşa et – işlet*

Alternatif proje sunum yöntemlerinden bir diğeri olan Tasarla – İnşa et – İşlet (Tİİ), tek bir işletmenin atık su tesisinin tasarım, inşaat ve genel olarak uzun dönem işletilmesinden de sorumlu tutularak performans riski ile beraber işletme riskini de üstlenmesidir. Bir önceki yöntemde yer alan faydaları Tİİ yöntemi için de belirtmek mümkündür. Tasarım, inşa etme ve işletme için tek bir sorumlu bulunmaktadır. Tasarım, inşa ve işletme işlevleri için birbiri ile bütünleşmiş bir takım söz konusudur. Tüm bu işlevlerle ilgili risk de yükleniciye transfer olmuştur. Tablo 5.2.’de yer aldığı gibi işin tamamlanma ve faaliyete başlama sürecinde zaman tasarrufu sağlanmaktadır. Teknoloji ve yenilik kullanımı açısından Tİİ yöntemi daha fazla fırsat sunmaktadır. Tİİ yöntemi kamu kesimine potansiyel maliyet tasarrufu ve maliyetin uzun dönem belirli olmasından kaynaklanan bir fayda sunmaktadır³²⁸.

Tİİ yöntemini Dünya Bankası kamu sektörünün yeni varlıkların yapımını finanse etmesi ve onlara sahip olması olarak ifade etmektedir. Özel sektör önceden kararlaştırılmış çıktıyı elde etmek üzere tasarladığı varlıkları inşa ettikten sonra işletmektedir³²⁹. İşletmeci projenin sermaye maliyetini finanse etmek mecburiyetinde değildir. Proje üzerindeki görevlendirmenin tesis edilebilmesi için kamu idaresi götürü usulde de ödeme yapabilmektedir daha sonra işletme aşamasına geçildiğinde düzenli ödeme sağlanmaktadır. Tİİ sözleşmeleri genelde daha önce ele aldığımız kamu özel ortaklığı seçeneklerinden (beş ya da on yıllık işletme sürecini de içerdiğinden) daha uzun sürelidir. Hasılat riski kamu kesimi üzerindedir. Tİİ yönteminin diğer yöntemlerden farkı ve aynı zamanda en önemli avantajı; tasarlama ve inşa etme işini daha sonra işletecek olan aynı takımın üyeleri gerçekleştirdiğinden kapasitenin altında ya da üstünde tasarlanmış olması ve inşaatın düşük kalitede malzemeler kullanılarak tamamlanması riski azalmaktadır³³⁰.

Tİİ yöntemi uygulama sırasında bir takım zorluklar ve sakıncalar da ortaya çıkabilmektedir. Sakıncalardan ilki tesisin asıl sahibi olan kamu kesiminin projenin tasarımı, inşası ve işletilmesi aşamalarının herhangi birinde ortaya çıkabilecek olan

³²⁸G. Culp, a.g.k., 2011., s.237

³²⁹ World Bank Public Private Partnership in Infrastructure Resource Center <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/agreements/concessions-bots-dbos> (Erişim Tarihi: 01.09.2016)

³³⁰I. Menzies (2016), *Delivering universal and sustainable water services partnering with the private sector*, Water and Sanitation Program, World Bank Group, s.18.

kontrol kaybıdır. Tİİ yöntemini uygulayabilmek için kamu kesiminin teknoloji, teçhizat seçimi gibi detaylar yerine yüklenici tarafından taahhüt edilen belirli bir performans düzeyine ulaşmaya odaklanmış olması gerekmektedir. Tİİ yönteminde karşılaşılan bir başka durum ise kamu kesiminin tesisi işletme aşamasında yarattığı iş olanağının özel kesime geçmesidir. Kamu yetkililerinin bu durumu planlama aşamasında öngörerek sendikalar ve diğer paydaşlar ortak bir çözüm üzerinde uzlaşması ortaya çıkabilecek sorunları engelleyebilecektir. Tİİ yönteminde yer alan özel kesim piyasa dalgalanmalarının etkilerine açık olacaktır. Ekonominin kötüye gitmesi, şirket birleşmeleri kredi derecelendirme kuruluşlarının verdiği notlardan atık su toplama ve arıtma işi etkilenir hale gelebilmektedir. Bu soruna çözüm olarak ihale sürecinde hizmet kalitesinin ve devamlılığının olumsuz etkilenmesini engelleyecek risk paylaşımının hizmet sözleşmesinde yer alması gerekliliğini ifade edebiliriz. Tİİ yönteminde karşılaşılan başka bir sorun ise paydaşların yeteri kadar bilgilendirilmemesinden kaynaklanabilmektedir³³¹. Paydaşlar değişimden olumsuz etkilendiklerini düşünüyorlarsa yeterince bilgilendirilmediklerini ya da karar sürecine dahil edilmediklerini ileri sürüp farklı uygulamalara direnç gösterebilmektedirler.

5.2.4.4. Tasarla – inşaat et – finanse et – işlet

Tasarla - inşaat et-finance et- işlet (TİFİ) yönteminde kamu kesimi atık su hizmeti sunmak için kullanılan varlığın mülkiyetine sahiptir ancak tasarlama, inşa etme, finanse etme ve işletme işini özel sektör yerine getirmektedir. Finanse etme görevini üstlenen TİFİ takımının üyesi aynı zamanda tüm süreci yönetmekte; tasarlama, inşa etme ve işletme alt yükleniciler olarak yer almaktadır³³². Geleneksel kamu finansmanında kullanılan kurum hasılatı ya da vergiden muaf tahvil ihracı bu yöntemde artık söz konusu değildir.

TİFİ yönteminin öne çıkan olumlu özelliği; risk almada eşitliktir. TİFİ takımının en az bir üyesi projenin gerçekleşmesi için yatırım yaptığından, yaptığı yatırımın geri dönüşünü elde etme çabası içinde olması performansın artmasını teşvik edecektir. Diğer risklerle beraber faiz oranı riskini de içeren finansman riski TİFİ takımına geçmiş olacaktır. TİFİ yönteminde tasarım ve inşa etme süreçlerine finansman sürecinin de tek

³³¹ H. J. Smith, Gordon L. Culp, A. Raftelis, (ed.), a.g.k., 2015, s. 343.

³³² G. Culp, a.g.k., 2011., s.237

merkezden yönetime ilave edilmesi projeye başlanma ve tamamlanma süreleri bakımından tasarruf sağlayacaktır³³³.

TİFİ yönteminin olumsuz yönleri ise şöyle ifade etmek gerekirse ilk sırada sermaye maliyetlerinin yüksekliği yer almaktadır. Özel kesimin borçlanma maliyetlerinin kamu kesimine göre daha fazla olduğuna ve bunun nedenlerine çalışmanın önceki bölümlerinde yer verilmiştir.

5.3. Atık Su Sektöründe Özel Sektör – Kamu Sektörü Etkinlik Farkı

Kamu hizmeti niteliği taşıyan hizmetlerin özel sektör mü yoksa kamu tarafından mı daha iyi yapıldığı tartışması uzun zamandır devam etmektedir. Rekabetin sağlanabildiği piyasalarda kamu sektöründen özel sektöre geçişin beklenen faydaları; kar güdüsüyle hareket edildiğinden etkinlik düzeyinde iyileşme, maliyetin düşmesi yoluyla tasarruf elde etme, fiyatın marjinal maliyeti aşması durumunda özel kesimin satışları artırma güdüsü ve tüm bunların müşterilere yansıyan daha düşük birim fiyattan daha kaliteli hizmete ulaşma olanağıdır³³⁴. Tüm bu dinamikler özelleştirme taraftarları arasında ileri sürülen en güçlü iddialardır.

Maliyet tasarrufu, hizmet kalitesinde gelişme ve emek verimliliğinin rekabetin sağlandığı sektörlerde gerçekleştiği çeşitli çalışmalar ile ortaya koyulmuştur³³⁵. Ancak atık su sektöründe özelleştirmenin sektöre kazandırdığı gelişmeleri aynı şekilde net olarak ifade eden çalışma, bu çalışma dahil, mevcut değildir. Bu durumun su ile ilgili hizmetlerin özelliğinden kaynaklanan üç nedeni bulunmaktadır: ilk olarak, hizmetin sağlandığı şebekeyi, atık suyun toplanmasını, arıtılması gibi aşamaları içeren tüm süreci ele alacak olursak yapısal itibarıyla doğal monopoldür. İkinci neden olarak atık su arıtma işlemi çalışmanın diğer bölümlerinde detaylı bir şekilde ele alınan bulaşıcı hastalıkların yayılmasını önleme, insan onuruna yakışan yaşam koşulları, çevre kirliliğini önleme gibi pek çok olumlu dışsallık yaymaktadır. Bir diğer neden ise atık su hizmetlerine olan talebin fiyat esnekliğinin olmamasıdır. Yakın ya da uzak hiçbir ikame imkanının olmaması da talep esnekliğini etkileyen bir unsurdur. Atık suya olan talebin fiyat esnekliğinin olmaması servis sağlayıcısına fiyatı belirleme gücü vermektedir. Fiyat belirleme gücü ise

³³³ H. J. Smith, Gordon L. Culp, A. Raftelis, (ed.), a.g.k., 2015, s. 345.

³³⁴ K. Gassner, A. Popov, N. Pushak (2009), *Does private sector participation improve performance in electricity and water distribution*, The World Bank, Trends and Policy Options, No:6, s.7.

³³⁵ Özelleştirme ile karlılığın ve verimliliğin arttığı çalışmalar için bkz Nash ve diğerleri (1994), Frydman ve diğerleri (1999), La Porta ve diğerleri (1999), Brown ve diğerleri (2006) .

yasal ve kurumsal yapı olarak zayıf olan gelişmekte olan ülkelerde özelleştirme araçlarından beklenen faydadan çok, atık su hizmetine ödenen yüksek bedel ile toplumun sosyal faydasını azaltan bir unsur oluşturmaktadır.

Su ve sanitasyon hizmetlerinde etkinliği belirleyen etmen hizmeti sunan tesisin kamuya ya da özel sektöre ait olmasından daha çok hizmetin sunulduğu bölgenin coğrafi özellikleri olduğu literatürde yer almaktadır³³⁶.

³³⁶ UNDP (2015), *Is the private sector more efficient? a cautionary tale*, Global Centre for Public Service Excellence, S.12

6. TÜRKİYE’DE ATIK SU YÖNETİMİ VE FİNANSMANI

İnsanlık, medeniyeti su kaynakları yakınında kurmuş ancak suyun hem hayat veren hem de alabilen özelliğinden dolayı suyun zararlarından korunarak ondan en fazla faydayı elde edebilmek için ayrıca çaba harcamıştır. İnsanlar çok fazla nüfus içermeyen küçük topluluklar halinde yaşadığı sürece sulama, suyu paylaşma, atık su toplama ve arıtma gibi bir sorunları olmamıştır. Doğal ortam sıvı atıkları katı katıqlarla beraber bertaraf etme kapasitesine sahip olmuştur³³⁷.

Geçmişten günümüze çok fazla nüfus belli bir alanda toplanmadığı sürece kullanılmış suların arıtılarak doğaya geri dönüştürülmesi gerekli olmamıştır. Doğa bu işlevi kendi kendine yerine getirmiştir. Tarihsel olarak değerlendirildiğinde atık suyun yaşam yerlerinden uzaklaştırılması sağlık açısından yeterli görülmekteydi. Sanayi devrimiyle birlikte işbölümünün artması kentlerde tarımsal nitelik taşımayan üretim, uzmanlaşma ve yerleşik kültüre sahip belirli büyüklükte nüfusun bir arada yaşaması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Sosyo kültürel değişim ve nüfus hareketleri sonucu halklar kentlerde yoğunlaşmış, kentleşme sanayileşmenin etkisini arttırmıştır³³⁸. Kentleşme ile ulusal ekonomik kalkınma arasında pozitif ilişkinin varlığını kanıtlayan pek çok çalışma bulunmaktadır³³⁹. Burada sorun olarak karşımıza çıkan hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşmenin; kentlerin plansız büyümesine yol açarak çevre sorunlarına ve belediye hizmetlerinin geri kalmasına neden olmasıdır.

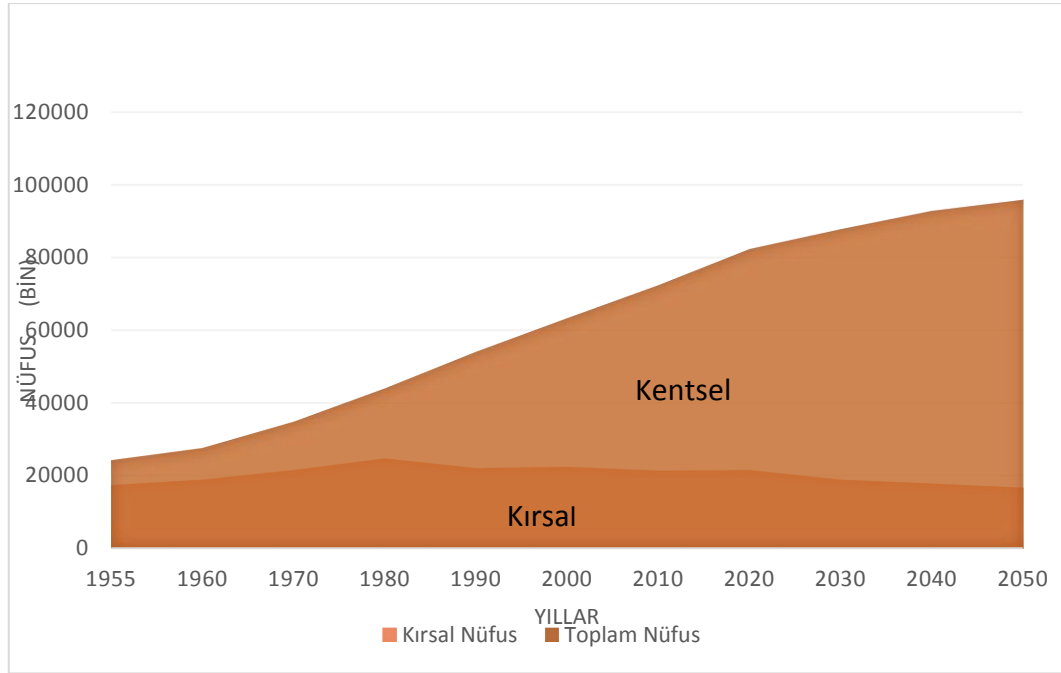
Türkiye’nin nüfusu 2016 yılı itibariyle 80 milyona yaklaşmıştır. Türkiye’de kırsal ve kentsel nüfus 1980’li yıllarda eşitlenmiş ve o tarihten sonra kırsal nüfus oransal ve miktar olarak düşme eğilimini sürdürmüştür. Kentsel nüfusun toplam nüfusa oranı 1955’te %28,6 iken 2016 yılı itibariyle % 71,9’dur. Amerika Birleşik Devletleri’nin kentsel nüfusu % 82,7 iken, Almanya’nın %77,2 , İngiltere’nin %81,7 , Fransa’nın %80,5’dir. Hindistan’ın kentsel nüfusu % 32,4 , Mısır’ın %39’dur.

³³⁷ S. Yıldız, O. Namal, M. Çekim (2013), Atık su arıtma teknolojilerindeki tarihsel gelişmeler, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Bilim ve Teknoloji Dergisi*, C.1, S.1, s.55.

³³⁸ F. Akbulut (2016), Kentsel ulaşım hizmetlerinin planlanması ve yönetiminde sürdürülebilir politika önerileri, *Kastamonu Üniversitesi İİBF Dergisi*, Sayı:11, s.337

³³⁹ T. Shabu (2010), The relationship between urbanization and economic development in developing countries, *International Journal of Economic Development and Research Investment*, vol.1, s.30

Grafik 6.1 Türkiye Kırsal ve Kentsel Nüfus Projeksiyonu



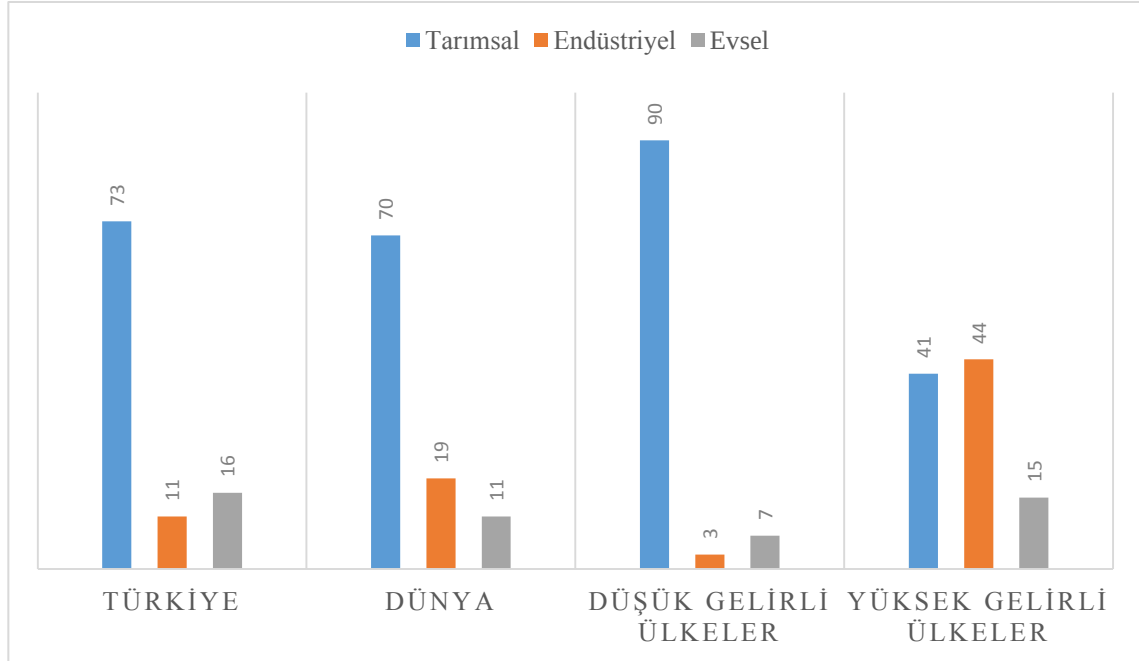
Kaynak: United Nations (2014) , World Urbanization Prospects, 2014 Revision, s.22

Gelişmiş ülkelerin kentsel nüfusunun fazla, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin ise kentsel nüfusunun az olduğu tespitiyle beraber Türkiye'nin 2020 kentsel nüfus oranının %73,9, 2030 yılında ise %78,5 olacağı tahmin edilmektedir. Grafikte mevcut durum ve gelecek projeksiyonu yer almaktadır. Yıllık nüfus artışı 1,22 olarak alındığında nüfusun iki katına çıkma süresini 57 yıl olarak hesaplamak mümkündür.

Nüfus artışı ve kentleşme ile doğal kaynaklar üzerinde oluşan baskı % 99'u sudan oluşan atık suyun yol açtığı çevre sorunlarının giderilmesiyle beraber su ve enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Türkiye'de DSİ verilerine göre yıllık kullanılabilir su miktarı 112 milyar metreküp, kişi başına düşen yıllık su miktarı 1400³⁴⁰ metreküptür. Kişi başı yıllık 1400 metreküp kullanılabilir su miktarı Fallkenmark Su Endeksine göre su sıkıntısı içinde bulunan sınıflandırmanın alt sınırının yakınında yer almaktadır. 2030 yılında su kaynaklarının mevcut haline göre hiç bozulmadan ve azalmadan muhafaza edildiği varsayımında Türkiye nüfusunun 100 milyon olacağı öngörüsüyle; kişi başına düşen yıllık su miktarının 1120 metreküpe düşeceği tahmin edilmektedir. Türkiye artan nüfusuna ilave olarak gelişen ekonomisi ve kentleşme düzeyi ile yakın gelecekte su fakiri olmaya aday ülkelere biridir.

³⁴⁰ 112 milyar metreküp su / 80 milyon nüfus

Grafik 6.2. Türkiye ve Dünyada Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Nitelikli Su Kullanımının Oransal Dağılımı (2014 yılı verileriyle)

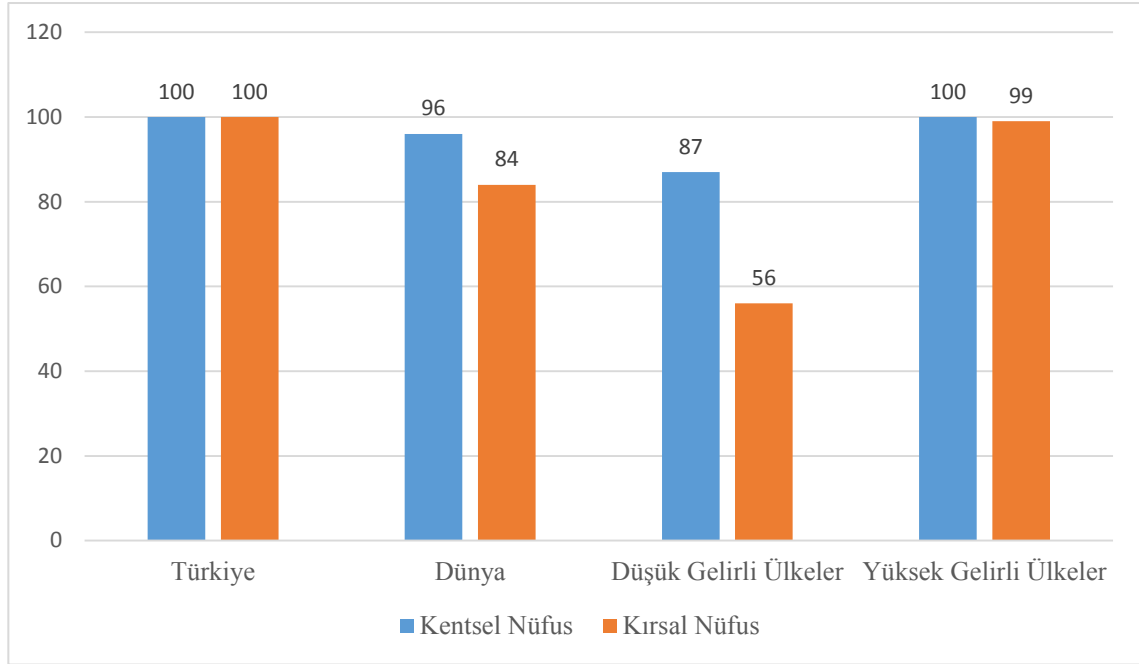


Kaynak: Dünya Bankası, IBRD, Çevre, Dünya Kalkınma Göstergeleri, Tatlısu <http://wdi.worldbank.org/table/3.5> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

Türkiye’de tarımsal amaçlı su kullanımı toplam su kullanımının % 73’ünü oluşturmaktadır. Bu itibarla dünya ortalamasına yakın bir görünüm sergilese de yüksek gelirli ülkelerin tarımsal su kullanımına göre çok fazladır. Türkiye’de tarımsal sulama geleneksel yöntemlerle yapılmakta, gereğinden fazla ve bilinçsiz sulama ise toprağın tuzlanmasına neden olarak verimi düşürmektedir³⁴¹. Tarımda denetimsiz ve aşırı şekilde kullanılan zirai ilaçların yeraltı su kaynaklarına karışarak kaynakların yapısını bozması vatandaşların sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşam hakkını tehdit etmektedir. Türkiye’nin endüstriyel su kullanımı % 11 ile dünya ortalamasının bile altında, düşük gelirli ülkelere yakın ve yüksek gelirli ülkelere son derece uzaktır. Sadece su kullanım verilerine bakarak Türkiye’nin endüstriyel üretim kapasitesinin altında faaliyet gösterdiğini söyleyebiliriz. Evsel nitelikli su kullanımı %16 ile dünya ortalamasının ve düşük gelirli ülkelerin üstünde; gelişmiş ülkelerle ise hemen hemen aynıdır.

³⁴¹ A. Uyduranoğlu Öktem, A. Aksoy (2014), *Türkiye’nin su riskleri raporu*, WWF-Türkiye, s.14

Grafik 6.3. Türkiye ve Dünyada Kentsel ve Kırsal Nüfusun Gelişmiş Su Kaynaklarına Erişimi (2014 yılı verileriyle)



Kaynak: Dünya Bankası, IBRD, Çevre, Dünya Kalkınma Göstergeleri, Tatlısu
<http://wdi.worldbank.org/table/3.5> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

Gelişmiş su kaynağına erişim, içme ve temel sanitasyon amaçlı kullanılan suyun, özellikle insan dışkısının ve diğer kirleticilerin etkisinden bir yapı ya da fiili müdahale ile korunarak insanların ulaşımına sunulmasını³⁴² ifade etmektedir. Türkiye’de gelişmiş su kaynaklarına erişme imkanı dünya ortalaması ve düşük gelirli ülkelerden yüksek, yüksek gelirli ülkeler ile aynı seviyededir.

Türkiye’de ekonomi ve sanayii temelli kalkınma politikalarının çevresel etkileri uzun süre göz ardı edilmiştir. AB’ye aday ülke statüsünden sonra her türlü faaliyetin çevresel etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yasal ve kurumsal altyapı oluşturma çalışmaları başlamıştır. Sektörler arasında suyun tahsisi evsel, endüstriyel ve tarımsal olarak gerçekleşmektedir. Suyun kullanımı sonucu ortaya çıkan kirliliğin önlenmesi ve kamuoyunda farkındalık yaratmak üzere pek çok çalışma yapılmıştır. 2011 yılında kurulan Türkiye Su Enstitüsü³⁴³ ulusal politika üretme amacıyla bilimsel araştırma yapmak, eğitim programı düzenlemek, uluslararası işbirliği yapmak, proje üretmek

³⁴² UNICEF (2009), Status and Trends Drinking Water and Sanitation, s.2

³⁴³ Türkiye Su Enstitüsü <https://suen.gov.tr/> (Erişim tarihi: 01.10.2016)

amacıyla kurulan çevre kirliliği önleme ve kamuoyu farkındalığı yaratma anlamında çalışan bir kurumdur.

Su kaynaklarının azalması ve kalitesinin düşmesi ile ilgili olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığının hazırladığı raporda³⁴⁴ olası nedenler sıralanmıştır. Doğal kaynakların fazla kullanımı, kentleşme ve sanayileşmenin denetimsiz ve düzensiz bir şekilde gelişmesi, tarımsal, evsel ve endüstriyel amaçlı su kullanımı bu nedenler arasında yer almaktadır. Su kaynakları bir kez kirlendikten sonra temizlemek için sarf edilen çabanın daha fazla ve maliyetli olacağı tartışmasız bir gerçektir. Türkiye’de su kirliliğine sebep olan etmenler raporda şu şekilde tespit edilmiştir:

- Kentsel kullanım sonucu oluşan atık suyun arıtılmadan ya da yetersiz düzeyde arıtılarak yüzey sularına boşaltılması,
- Kanalizasyon sistemlerinden eskime ve yıpranma gibi nedenlerle oluşan sızıntıların su kaynaklarına ve yeraltı sularına karışması,
- Tarımsal amaçlı kullanılan tarım ilacı ve kimyasal gübrenin yeraltı ve yüzey sularına karışması,
- Kıyı kesimlerde ikinci konut olarak inşa edilen meskenlerin altyapısız bir şekilde kullanıma sunulması ve bunların inşasının artması,
- Kentlere kırsal alandan göçlerin artışı ile plansız şekilde büyüyen kent merkez ve çevresinin yeraltı suyu beslenme alanlarına dikkat etmeksizin genişlemesidir³⁴⁵.

6.1. Politika Araçları

İyi yönetim, üzerinde uzlaşılmış hedeflerin karar verme sürecinde uyumunu gerektirmektedir. Politikalar, ulusal kalkınma önceliklerini oluşturma ve kalkınma sürecini gerçekleştirmede rehber olacak karar verme ölçütlerini sağlamada çerçeve sunmaktadır. Politika, yürürlükteki kanun ve yönetmeliklerin oluşmasında öncülük etmektedir. Yürürlükteki kanun ve yönetmelikler farklı paydaşların hak ve sorumluluklarını belirleyerek aktörler arasındaki kurumsal düzenlemeleri organize etmektedir. Hangi kurumun yasal mevzuata uyma konusunda zorlayıcı yetkiye sahip olduğunu ya da hangi kurumun yasal mevzuatı belirlemede öncülük edeceğini politika ışığındaki mevcut kanun ve yönetmelikler tayin etmektedir. Politikayı stratejiye

³⁴⁴ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirme İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü (2011), Türkiye Çevre Durum Raporu, Ankara, s.54-58.

³⁴⁵ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirme İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, a.g.k. 2011, s.54-58.

dönüştürmek beşeri ve mali kaynakların politika hedeflerine ve paydaşların yeterliliklerine uygun olarak tahsisini gerektirmektedir³⁴⁶.

Atık suyun arıtıldıktan sonra doğaya deşarj edilmesi ekosistem hizmetlerini ve doğal kaynakları muhafaza ederek kamu sağlığını korumayı amaçlayan politika hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır.

Ulusal devletlerin atık suyun arıtılmadan çevreye boşaltılması sonucu oluşan çevre kirliliğini kendi sınırları içinde kalmasını sağlama ya da diğer ülkelerden gelecek kirlilikten sınırlarını daha güvenli, duvarları daha yüksek yaparak korunma imkanı yoktur³⁴⁷. Bu durumun iki sonucu bulunmaktadır. İlki, teknoloji ne kadar gelişmiş olursa olsun Hardin'in (1968) belirttiği gibi insan unsurunun içinde bulunduğu sorunların insan değerleri ve ahlak konusunu göz ardı ederek salt "teknik çözüm" ile çözülemeyeceğidir. Çevre sorunları teknik bir konudan ziyade ülkelerin ekonomik büyümesini ve kalkınmasını etkileyecek hukuk, maliye, şehircilik ve sanayi politikaları ile ilgilidir³⁴⁸. İkinci sonuç ise; çevre ile ilgili sorunların uluslararası nitelikte olduğudur³⁴⁹. Ülkeler, kendi hakimiyetlerinde bulunan coğrafyada çevre politikası çerçevesinde önlemler almasına rağmen komşu ülkeler aynı politikayı uygulamadığı sürece komşudan gelen kirlilik olumsuz dışsalılık olarak faydasından yararlanılmayan ancak maliyetine katlanılmak zorunda olunan bir unsur olacaktır.

Türkiye'nin ulusal çevre politikalarını en çok etkileyen kurum Avrupa Birliği'dir³⁵⁰. Türkiye'nin üyesi bulunduğu uluslararası kuruluşlar ve aday ülke statüsünde olduğu Avrupa Birliği'nin çevre ve atık su yönetimi politikaları ile iç hukuk mevzuatının uyumu üzerine yapılan çalışmalar devam etmektedir. Atık su ile ilgili ulusal politika araçları paydaşların sorumluluk alanlarının sınırlarını ve içeriğini belirleyen hukuki düzenlemeler, hukuki düzenlemelerde yer alan yetki ve sorumluluğu uygulayan kurumsal yapı, orta vadeli yapılan kalkınma planları ile stratejik planlardır.

³⁴⁶ WHO (2006), *WHO guidelines for the safe use of wastewater excreta and greywater*, Volume 1, Policy and Regulatory Aspects, France, s.1

³⁴⁷ A. Kaplan, (1997), *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Ankara, s. 38.

³⁴⁸ S. Kılıç (2001), *Uluslararası çevre hukukunun gelişimi üzerine bir inceleme*, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), s.131.

³⁴⁹ R. Kızılboğa, S. Batal (2012), *Türkiye'de çevre sorunlarının çözümünde yerel yönetimlerin rolü ve önemi*, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:9, Sayı, 20, s.193

³⁵⁰ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (2015), *Atık Su Arıtımı Eylem Planı (2015-2023)*, Ankara, s.14.

6.1.1. Hukuki düzenlemeler

Politika araçlarından biri olan hukuki düzenlemelerin temelini Anayasa oluşturmaktadır. Türkiye’de çevre politikasının Anayasa metninde yer alması 1982 Anayasası ile başlamıştır. Anayasanın 56. Maddesine göre “herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların görevleridir.” Anayasa’nın 56. Maddesinin ilk fıkrasında herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede hayatını sürdürme hakkının var olduğu ve bunu sağlamanın devlet ile beraber o toplumda yaşayan kişilerin de görevi olduğunu belirtmektedir. 17. madde de çevre korumayı destekler nitelikte “herkesin yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma, geliştirme hürriyeti olduğu” yer almaktadır. Yaşama devam etmek ve varlığı koruyup geliştirmek için su ve sanitasyonun ilk koşul olduğunu ifade edebiliriz.

Politik araçların çerçevesini anayasa oluşturmakla beraber özellikle çevre alanında Türkiye’nin taraf olduğu anlaşmalar iç hukuktaki mevzuatın oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Anayasa’nın 90. maddesinde 2004 yılında yapılan değişiklikle usulüne göre yürürlüğe girmiş uluslararası anlaşmaların kanun hükmünde olduğu yer almaktadır. Temel hak ve özgürlüklerle ilgili olan uluslararası anlaşmalarda ise anlaşma metni ve iç hukuk arasında farklılık olması durumunda uluslararası anlaşma maddeleri geçerli olacaktır. Usulünce yürürlüğe girmiş uluslararası anlaşmalar iç hukuka hakim olan kanunların daha üst seviyede³⁵¹ mi olduğu yoksa aynı seviyede m i olduğu tartışmaları³⁵² devam etmektedir.

Avrupa Birliği Kurumu olan Avrupa Çevre Ajansı (AÇA – European Environment Agency) ile Türkiye arasında 18.03.2003 tarih ve 25052 sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanan “Türkiye Cumhuriyetinin Avrupa Çevre Ajansı ve Avrupa Birliği ve Gözlem Ağına Katılımı Antlaşması” imzalanmıştır. Bu anlaşma gereğince çevre bakanlıkları içinde oluşturulan ulusal odak noktası koordinasyonu ile su, iklim değişikliği atık yönetimi, su ve arazi kullanımı izlenerek ortak bilgi ve gözlem ağına (EIONET) veri aktarımı sağlanacaktır³⁵³. AÇA’nın görevi üye ülkelerden gelen veri ile güvenilir ve

³⁵¹ Anayasa’nın 90. Maddesinde yer alan “Anayasaya aykırılık iddiası ile Anayasa Mahkemesine başvurulamaması” uluslararası antlaşmaların kanunlardan üst seviyede olduğu iddiasını güçlendirmektedir.

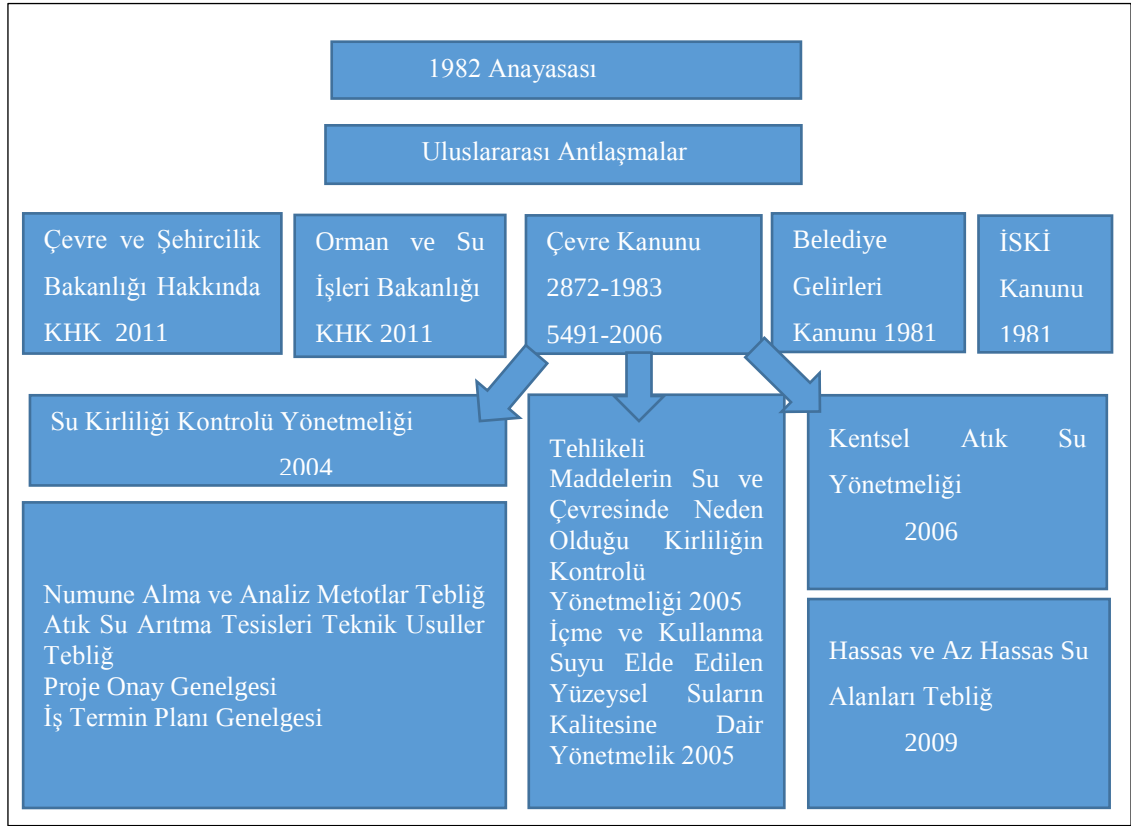
³⁵² R. Aybay (2007), Uluslararası antlaşmaların Türk Hukukundaki yeri, *TBB Dergisi*, Sayı 70, s.198

³⁵³ ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Daire Başkanlığı (2009), *Avrupa Çevre Ajansı Çalışmaları*, s.2-3.

tarafsız bilgi sağlayarak çevre politikalarının gelişimine, tavsiye üretmeye uygun kaynak sağlamaktır³⁵⁴.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı Yönetim Konseyi'nin öncülüğünde "Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stokholm Sözleşmesi" insan sağlığı ve çevreyi kalıcı organik kirleticilerden koruma amacıyla 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye bu sözleşmeye milletlerarası antlaşma statüsünde 2009 tarihinde taraf olmuştur³⁵⁵.

Türkiye ile Avrupa Toplulukları Komisyonu arasında Katılım Öncesi Mali Aracı (IPA) çerçevesinde Türkiye'ye sağlanan mali yardımların uygulanması ile ilgili işbirliği çerçeve antlaşması imzalanmış, 03.12.2008 tarih 5824 Sayılı Kanun ile onaylanması uygun bulunmuştur.



Şekil 6.1. Evsel Nitelikli Atık Su Arıtmanın Yasal Çerçevesi

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

³⁵⁴ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü (2015), Avrupa Çevre Ajansı ile İlgili Çalışmaları, s. 3.

³⁵⁵ Resmi Gazete, Sayı:27304, Karar Sayısı: 2009/ 15272.

Türkiye’de 1980’li yıllardan itibaren su kalitesi konusu gündeme gelerek su kaynaklarının geliştirilmesi temel öncelik olarak yer almıştır. Önceliği su kaynaklarının geliştirilmesi temelinde olan 1983 yılında Çevre Kanunu ve ardından çevre kanununun belirli maddelerine dayanarak 1988 yılında Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kabul edilmiştir³⁵⁶. 2872 Sayılı Çevre Kanununun 3. Maddesinde çevre kirliliğinin giderilmesi, çevrenin korunması için “uyulması zorunlu standartlar” belirlenmesi genel ilkeler içinde ifade edilmiştir. Türk Su mevzuatını yasa, yönetmelik, tebliğ ve standartlar olmak üzere dört ana başlıkta değerlendirmek mümkündür³⁵⁷.

Türkiye’nin tüm AB müktesebatını tam üyelik statüsüne kavuşmadan önce ulusal mevzuata aktarma gerekliliği³⁵⁸ su ve atık su politikaları ve yasal yapısı üzerindeki AB etkisini güçlendirmiştir. Bu çerçevede Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 2004 yılında AB Müktesebatına uygun hale getirilmiştir.

Türkiye’de su kaynaklarının kirlenmesini önlemek ve korunmasını sağlamak amaçlı standartlar ve ne tür yaptırımların uygulanacağı ile ilgili farklı düzenlemeler mevcuttur. Su kaynaklarının kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla oluşturulan mevzuatın temel hedefi³⁵⁹;

- Kirlilik unsuru olan kaynakları kontrol etmek,
- Her ne sebeple kullanılmış olursa olsun kirletilmiş suyun arıtılması,
- Kullanılarak yapısı değişmiş suyun çeşitli işlemlerle arıtılarak yeniden sağlıklı ve güvenli bir şekilde kullanımı,
- Belirli bir çevrede yaşayan canlılar ile süreklilik arz eden çevrenin oluşturduğu ekolojik sistemin kendini yenilemesine imkan verecek koşulların sağlanmasıdır.

Çevre Kanunu’nda madde 8’de her türlü atığı çevreye zarar verecek şekilde alıcı ortama vermenin yasak olduğu, standartların ilgili yönetmelikte belirleneceği hükmü yer almaktadır. 2008 yılında Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin (R.G.S. 26786) 32. maddesinde yapılan değişiklik ile nüfusu 2000’den fazla olan yerleşim yerlerinin evsel atık suları, bulunan yerin sosyo - ekonomik özellikleri göz önüne alınarak ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde yönetmelik ve tebliğlerin ilgili hükümlerince arıtma

³⁵⁶ V. Sümer (2013), AB Su Politikası ve Türkiye: Uyum Sürecine Kuramsal Bir Yaklaşım, *Ortadoğu Analiz*, Cilt:5, Sayı 53,, s.37.

³⁵⁷ P. Eğerci (2006), Türkiye’nin Avrupa Birliği Su Politikasına Uyum Durumunun Kuramsal ve Yasal Çerçeve Açısından İncelenmesi ve İleriye Yönelik Öneriler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, s.38

³⁵⁸ ORSAM (2012), *Yeni Çevre Su Kanunu’na Doğru: Su Kanunu Taslağı Üzerine Notlar*, Orsam Su Araştırmaları Programı, Rapor No:16, Ankara, s.10

³⁵⁹ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2015), *Atık su Arıtımı Stratejik Planı*, s.109.

uygulanması zorunludur. Yönetmeliğin geçici 4. Maddesine göre atık su tesisi bulunmayan belediye ve organize sanayi bölgesi yönetimleri bir yıl içinde iş planı hazırlayarak Bakanlığa sunmak zorundadır. Atık su tesisini işletmeye almaları gereken süre nüfusa göre farklılaşan yönetimlerin sahip olduğu toplam süre yönetmelikte yer almaktadır. 27271 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan tebliğe göre hassas ve az hassas havza ayrımı yapılmış, hassas alanlar için ileri atık su arıtmanın yapılmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. Nüfusu 10.000 kişinin üzerindeki yerleşim birimlerinde yeni proje yapılacak ise ileriki tarihlerde hassas alan kabul edilmesi ihtimaline karşı uyum gösterebilecek şekilde projenin tasarlanması gerekmektedir. Bu hükümlere uymayanlara Çevre Kanunu’nda yer alan idari ve cezai yaptırımlar uygulanmaktadır.

6.1.2. Kurumsal yapı

Ulusal nitelikli hizmetlerin merkezi yönetim tarafından; yerel nitelikli hizmetlerin ise yerel yönetimler tarafından yerine getirilmesi esastır. Merkezi idarenin yerel yönetimler üzerindeki idari vesayeti; idari bütünlüğün ve birliğin sağlanması toplum yararının korunması ve yerel ihtiyaçların karşılanması gerekçesiyle Anayasa’nın 127. maddesinde yer almaktadır. Yerel ve merkezi idare arasında görev ve hizmet bölüşümünde iki ölçütün optimum olması istenmektedir. Bunlardan ilki; hizmetin hangi ölçekte en az kamusal kaynak kullanılarak üretimi mümkünse o ölçekte hizmet sunumunun esas alınmasını ifade eden etkinlik ölçütüdür. İkincisi ise; halkın üretilen hizmetin niteliklerini belirlemede karar mekanizmalarına yabancılaşmadan katılımıdır³⁶⁰. Demokrasi kültürünün gelişmesine paralel olarak yerel yönetimlere devredilen yetki de artmıştır. Yerel yönetimlerin yetkisinin artması ise hizmetlerin etkin sunumuna yaklaşmasına yarayacaktır ki nitekim bu fikir üzerinde akademik çevrede görüş birliği olduğunu da ifade edebiliriz. Türkiye’de 1993’ten beri yürürlükte olan Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı’nın Türkiye’nin çekince koymadığı maddeler içinde yer alan özel yerel yönetimlerin kapsamını belirleyen 4. maddesinin 3. fıkrasına göre; “Kamu sorumlulukları genellikle vatandaşa en yakın makamlar tarafından kullanılacaktır. Sorumluluğun başka makama verilmesinde görevin nitelik, kapsam, yeterlilik ve ekonomik gerekleri dikkate alınmalıdır.”

³⁶⁰ Ö. Sezer, T. Vural (2010), Kamu hizmetlerinin sunumunda devletin değişen rolü ve merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasındaki yetki ve görev paylaşımı, *Maliye Dergisi*, Sayı:159, s.208

Anayasanın 56. Maddesinin ikinci fıkrasında çevreyi geliştirmenin, çevre kirliliğini önlemenin, çevre sağlığını korumanın devletin ve vatandaşların görevi olduğu hükmüne bağlanmıştır. Çevre sağlığını koruma konusunda yerel yönetimlerin halka daha yakın olması nedeniyle hizmetlerin daha kolay ve ucuz arz edilerek gecikmelerin önlenmesi sorunların; merkezi yönetime kıyasla daha iyi belirlenerek sonuç odaklı çözümler üretilmesi belirtilmektedir³⁶¹. 2872 Sayılı Çevre kanunu 3. Maddesi a bendinde kirliliğin önlenmesi ile ilgili görevli olanları sayarak; idare, meslek odaları, birlikler, sivil toplum kuruluşları olmak üzere herkesin tedbirlere ve esaslara uymakla yükümlü olduğunu ifade etmiştir. Aynı hükmün b bendinde ise meslek odaları, birlikler, sivil toplum kuruluşları ile bakanlık ve yerel yönetimlerin işbirliğini esas alarak çevre kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesinde faaliyette bulunmaları gerekliliği yer almaktadır. Kanunda hem merkezi hem de yerel kurumlar çevre yönetiminden sorumlu tutulmuştur. Merkezi yönetimler ulusal politikayı belirleme, yatırım planlarını görüşüp karara bağlama, stratejik planlar yapma ve hem kamu hem de özel kurumlar için hedef belirleme ve bu hedeflere uyulup uyulmadığının kontrolünü yapma gibi görevleri olduğunu söyleyebiliriz. Yerel düzeydeki yönetimler ise alınan kararları uygulama, yapılan yatırımları etkinlik ve verimlilik ölçütleri esasında işler hale getirme görevlerine sahiptirler.

6.1.2.1. Merkezi kurumsal yapı

Atık su ile ilgili merkezdeki kurumlar genel olarak politika, hedef ve strateji belirlemekten sorumludur. Yatırım yapılması gereken durumlarda ise merkezi yönetim yerel yönetimle beraber yatırımın yapılması için koşulların araştırılması proje desteği ve mali kaynağın bulunmasında destekleyici konuma sahiptir.

6.1.2.1.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Merkezi kurumların başında 2011 yılında şehircilik kısmını Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'ndan; çevre kısmını ise Orman ve Çevre Bakanlığı'ndan alarak kurulan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı gelmektedir³⁶². Çevre yönetimine ilişkin kirliliğin önlenmesi için politika oluşturmak, standart geliştirmek, program hazırlamak, araştırma, eylem planları

³⁶¹ K. Bilir (2015), *6360 Sayılı Kanun'a Göre Türkiye'de Mali Paylaşım Açısından Yerel Yönetimler*, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.25

³⁶² Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, No: 644, Resmi Gazete: 04.07.2011

yaparak, bunların uygulama esaslarını belirlemek bakanlığın görevleri arasındadır. Buna ilave olarak bakanlığın görevleri arasında kirlilik oluşturan her türlü tesis ve faaliyetin çevresel etkisini değerlendirmek, alıcı ortamın ölçüm ve izleme çalışmasını, denetimini yapmak sayılmaktadır. Atık su tesislerine özel olarak bakanlığa bağlı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünün, tesislerin tasarım esaslarını ve kriterlerini Orman ve Su İşleri Bakanlığı eşliğinde belirlemek ve onay işlemlerini yürütmek görevi bulunmaktadır.

Yüksek Çevre Kurulu

2872 sayılı Çevre Kanunu 4. Maddesinde Başbakanın başkanlığında belirli bakan ile Çevre ve Şehircilik Müsteşarından oluşan Kurul yılda en az bir kez toplanmaktadır. Çevre Kanunu'nun 5. maddesinde ise Yüksek Çevre Kurulu'nun görevleri yer almaktadır. Etkin bir çevre yönetimi için hedef, politika ve strateji oluşturmak, ekonomik kararlara sürdürülebilir çevre ilkesini içerecek şekilde hukuki ve idari önlemleri belirlemek, çevre konuları ile ilgili bakanlıklar arasındaki uyuşmazlıklara karar vermek Kurulun görevleri arasında yer almaktadır.

İlbank A.Ş.

İlbank A.Ş., Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile ilgili olan, yerel yönetimlerin finansman ihtiyaçlarını karşılayan, müşterek nitelikli proje geliştiren, kentsel altyapı işlerinin yapılmasına yardım eden kalkınma ve yatırım bankası işlevine sahip bankadır³⁶³. İlbank A.Ş. yerel yönetimlerin atık su arıtma tesisi yapmak gibi çevresel altyapı projelerine teknik ve finansman desteği sağlayarak atık su arıtımı için uygun yöntemlerin geliştirilmesi amacıyla uluslararası projelerde Türkiye'yi temsil etmektedir. Su Zinciri Projesi İlbank'ın paydaş olarak yer aldığı projelerden biridir. Su Zinciri – Kentsel Atık Su Arıtımı Yönetiminde Türkiye – Hollanda İşbirliği (2009-2010): Türkiye'nin Avrupa Birliğine aday ülke olması nedeniyle, Avrupa Konseyi'nin 1991 tarihli 91/271/EEC ile numaralandırılmış Kentsel Atık Su Arıtım Direktifi (UWWT) çerçevesinde yürütülmüştür. İşbirliği; Türk ve Hollanda kamu kurumları arasında uzmanlık ve bilgi paylaşımını amaçlamıştır. Projenin paydaşları Türk kamu kurumlarından İller Bankası, Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye Belediyeler Birliği ve Devlet Planlama Teşkilatı; Hollanda tarafında ise Waternet ve InfoMil'dir. İşbirliği ile hedef; kentsel atık su

³⁶³ İller Bankası Anonim Şirketi Hakkındaki Kanun, 6107 Sayılı, Yayımlandığı Resmi Gazete: 08.02.2011 tarih, 27840 .

arıtımının yasal ve kurumsal yapısı ile finansal unsurlar açısından değerlendirilmesi, belediyelere planlama ve işletmenin optimum düzeyde uygulanabilmesi için rehber olabilecek kaynağın hazırlanması ve paydaşlar için kapasite geliştirmedir³⁶⁴.

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)

Çevre Kanunu 10. Maddesi'ne göre işletme, kurum ve kuruluşlar; yapmayı planladıkları faaliyetin sonucunda çevre ile ilgili sorun oluşma durumu mevcutsa ÇED raporu düzenlemekle yükümlüdür. Hangi kurumların ÇED raporu düzenlemekle yükümlü olduğu yönetmelikte³⁶⁵ yer almaktadır. ÇED yönetmeliğinin 8., 9. ve 10. Maddeleri raporun hazırlanmasında halk katılımını öngörmüştür. Söz konusu maddeler; atık su yönetimin paydaşları arasında saydığımız halkın karar alma sürecine katılımının dayanağını oluşturmaktadır.

ÇED yönetmeliğindeki halk katılımı uygulaması Türk Kamu Yönetimi'nde bir ilktir. Kamu yönetimi başka kararlar alırken halk katılımına yer vermezken bu uygulama ile halk karar alma sürecine doğrudan katılabilmektedir³⁶⁶.

ÇED raporlarının bazı sektörler için gerekli olması; çevreyi kirletip tahrip ettikten sonra eski haline getirmeye çalışmak yerine çevreyi kirletmeden önce tedbir alarak kamuya daha düşük maliyet yüklemektir. Raporun hazırlanmasındaki amaç; doğanın kullanılmasını engellemek ya da sanayileşme hamlelerini durdurmak değildir; tüm ilgili sektörlerin “koruyarak kullanma” ilkesini öncelikli olarak ele almasını sağlamaktır³⁶⁷.

Birleşmiş Milletler Çevre Programının (UNEP) “kaynak etkin temiz üretim” kavramı önleyici çevresel stratejilerin; süreçlerin, üretimin ve hizmetlerin etkinliği arttırmakla beraber insanlık ve çevreye karşı oluşturduğu riski azaltmak üzere sürekli uygulanmasını içermektedir³⁶⁸. Kaynak etkin temiz üretim; kirliliği ve üretim sonucu meydana gelen atıkları; kaynak kullanım ve üretim sürecindeki verimsiz, yetersiz ve etkin olmayan uygulamaların bir neticesi olarak değerlendirerek bu süreçlere müdahale ederek çözüm hedeflemektedir. Atık su tesislerinin kaynak etkin temiz üretim yapması kaynakların sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir.

³⁶⁴ Ameco (2010), *El kitabı türkiye'deki küçük ve orta ölçekli belediyelerde atık su arıtımı için rehber*, Proje El Kitabı, s.9.

³⁶⁵ Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, R.G. S. 29186, R.G. T. 25.11.2014.

³⁶⁶ S. Demirkol (2013), Kamu yönetiminde bir ilk; çed raporu uygulaması ile işlem üretme sürecine halkın katılımının sağlanması, *Türk Barolar Birliği Dergisi*, sayı:107, s.53

³⁶⁷ S. Demirkol, a.g.k., 2013, s.60

³⁶⁸ United Nations Environment Programme, Resource Efficient Cleaner Production, <http://www.unep.org/recp/> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

Atık su arıtma tesisi projeleriyle ilgili çevresel etkiler arıtma çamurları, arıtılan suyun deşarj edileceği ortam ve suyun kalitesi, atık suyun sızma riski ve kokusu ve gürültüsüdür. Tesislerin meydana getireceği çevresel etkileri olumlu ve olumsuz özellikleriyle değerlendirmek ve zararları giderebilmek için alternatif öneri sunmak amacıyla ÇED raporları hazırlanmaktadır³⁶⁹. 2014 yılındaki ÇED yönetmeliğinde kapasitesi 50.000 - 150.000 kişi ya da 10.000 – 30.000 m³/gün olan atık su arıtma tesisleri için ÇED raporu hazırlanması gerektiği yer almıştır.

Türkiye Çevre Sorunları Raporunda su kirliliğini birinci öncelikli sorun olarak belirten il sayısı, tüm illerin %39,5'ini oluşturan 32 ildir. Aynı raporda il müdürlükleri tarafından cevaplanan ankette yer altı sularının; %80,5 oranında zirai ilaç ve gübre kullanımı sonucu, %61,9 oranında ise evsel atık suların muhtemel kirlenme nedeni³⁷⁰ olduğu belirtilmiştir.

6.1.2.1.2. Orman ve Su İşleri Bakanlığı

Orman ve Su İşleri Bakanlığının; 645 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname³⁷¹ ile görev, yetki ve sorumlulukları düzenlenmiştir. Görevleri arasında su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılması ve korunmasına ilişkin politika oluşturmak ve ulusal su yönetimini koordine etmek de bulunmaktadır. Bakanlık hizmet birimlerinden biri olan Su Yönetimi Genel Müdürlüğünün görevleri; su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi, kullanılması politikalarını tayin etmek, havza bazında kirliliğin önlenmesi tedbirlerini belirlemek, bunlarla ilgili uluslararası sözleşmelerde ve mevzuatta yer alan süreçlerin takibini yürütmek, kullanma suyu arıtma tesislerinin tasarım esasları, norm ve kriterlerini belirleyerek projeleri onaylayacak yetkili kurumları belirlemek olarak yer almaktadır. Bakanlık Ulusal Su Bilgi Sistemi için çalışmalara başlamış 2018 yılı sonunda tamamlamayı planlamaktadır³⁷². Arıtılmış evsel atık suların tarımsal amaçlı kullanılabilirliğinin araştırılmasına temel olmak üzere yönetmelik taslağı hazırlamış, Ergene havzasında proje kapsamında test etmiştir³⁷³.

³⁶⁹ G. Şener (2016), *Atık su arıtma tesislerinin kırsal alan üzerine etkileri*, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, s. 11.

³⁷⁰ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014), *Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu*, Ankara, s.15

³⁷¹ 645 Sayılı, 29.06.2011, Orman ve Su İşleri Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname

³⁷² Orman ve Su İşleri Başkanlığı (2015), *Faaliyet Raporu*, s.102

³⁷³ Orman ve Su İşleri Başkanlığı, a.g.k, 2015, s.103.

Devlet Su İşleri (DSİ)

DSİ, Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı, merkezi Ankara’da bulunan, kamu tüzel kişiliğe sahip, özel bütçeli bir kuruluştur³⁷⁴. Hizmet birimleri içinde Atık Su Daire Başkanlığı yer almaktadır. 662 Sayılı 11.10.2011 tarihli Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile yerüstü ve yeraltı sularının izlemek, atık sular nedeniyle kirlenmesinin belirlenmesi durumunda Orman ve Su İşlerine bildirimde bulunmak, kullanılmış suları geri kazanmak amacıyla tesisler yapmak veya yaptırmak Devlet Su İşlerinin görevleri arasındadır. DSİ Belediye teşkilatı bulunan yerleşim yerlerinde nüfus sınırı bulunmaksızın çevre ve sağlık ile ilgili hususlarda tedbir alınması gereken öncelikli ve ivedi durumlarda atık su tesisleri yapımında yetkilendirilmiştir. DSİ’nin Kamu Yatırım Programında öngörülmüş olmak koşulu ile yıllara yaygın atık su tesisleri yapımında yetkilendirilmesi 1053 sayılı kanunun 10. maddesinde 18/04/2007 tarihli 5625 sayılı kanun³⁷⁵ ile yapılan değişiklikle mümkün olmuştur. Kanunda yer alan nüfus kriteri kaldırılarak yerine Belediye Teşkilatının bulunması kriteri getirilmiştir³⁷⁶.

Türkiye Su Enstitüsü (SUEN)

SUEN, 06.04.2011 tarihli 658 sayılı KHK ile kurulmuştur. Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na bağlı, kamu tüzel kişiliğine sahip, özel bütçeli bir kuruluştur. Su ile ilgili geleceğe yönelik olarak çalışmaların yönlendirilmesi, Türkiye’nin su yönetim stratejisinin geliştirilmesi, su yönetimi alanında görevli kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlanmasına yönelik bilgi üretmek, ulusal ve uluslararası işbirliğine yönelik projeler, bilimsel araştırmalar, sempozyum, seminer düzenlemek, sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji üretimi amacıyla su kaynaklarının kullanılması ilkelerini belirlemek SUEN’in kuruluş KHK’sında görevleri olarak yer almaktadır. SUEN su yönetişiminin daha iyi hale gelmesi için ulusal politika ve uzun dönemli strateji üreten düşünce kuruluşudur.

³⁷⁴ 6200 Sayılı, 18.12.1953, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, M.1.

³⁷⁵ 1053 Sayılı 03/07/1968 kabul tarihli Resmi Gazete Kanun

³⁷⁶ Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2016), 2015 Yılı Faaliyet Raporu, s.17

6.1.2.1.3. Kalkınma Bakanlığı

Anayasanın 166. Maddesinde ülkenin hızlı ve dengeli gelişmesini, kaynakların verimli kullanılmasını planlamak amacıyla teşkilat kurmanın Devletin görevi olduğu yer almaktadır. Kalkınma Bakanlığı, 06.04.2011 tarihli 641 sayılı KHK ile kurulmuştur. Kalkınma Bakanlığının günümüzde yaptığı görevi 1960 ve 2011 yılları arasında Başbakanlığa bağlı Devlet Planlama Teşkilatı yerine getirmiştir. Kalkınma Bakanlığının görevi; Türkiye'nin doğal, beşeri ve iktisadi kaynak ve imkanlarını belirleyerek hükümete danışmanlık yapmak, makro ekonomik, sektörel ve bölgesel gelişme alanlarında kalkınma planı, orta vadeli program, yıllık programlar, eylem planı ve stratejik planlar yapmaktır. Kalkınma Bakanlığı 5018 Sayılı Kanunun 9. Maddesi gereğince kamu idarelerin stratejik planlarının kalkınma planı ve programları ile bağlantı kurulmasına yönelik esas ve usullerin tespit edilmesine yetkilidir. Kalkınma Bakanlığının atık su yönetimi açısından önemi; yerel ya da merkezi idare bu alanda yatırım yapmayı planlıyorsa; bunun mutlaka ilgili yılın yatırım programında yer alarak Bütçe Kanunu yürürlüğe girdiğinden itibaren 15 gün içinde Resmi Gazetede Bakanlar Kurulu Kararıyla yayımlanması gerektiğidir. Yatırım programında sektörler ve kuruluşlar itibariyle kamu yatırımların tahsisi, projeye başlama ve planlanan bitiş yılı, toplam proje tutarı, bir önceki yıl sonu itibariyle hangi kaynaktan (kredi / Özkaynak) ne kadar harcandığı bilgisi bulunmaktadır³⁷⁷. Genel Bütçe ve özel bütçe kapsamındaki kamu idareleri, iller bankası, dış kaynaklı proje kredisi kullanan büyükşehir belediyeleri ve diğer belediyelerin gerçekleştirecekleri projeler Yatırım Programında yer almaktadır. Yatırım projeleri sınıflandırması etüt proje, devam eden proje ve yeni proje şeklinde harcanmış miktar ve ertesi yıl için belirlenen ödenek ayrıca gösterilmektedir³⁷⁸.

6.1.2.1.4. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı sanayi politika ve stratejilerini belirlemekle, bu politikaların uygulanması için, araştırma, yatırımları desteklemek, teşvik tedbirleri almak uygulamak ile görevlidir. Bakanlığın strateji belgesinde 2014-2018 dönemi için belirlediği üç temel hedef; bilgi ve teknolojiye dayanan yüksek katma değerli üretim,

³⁷⁷ Kalkınma Bakanlığı (2015), Kalkınma Bakanlığı Tanıtım Kitapçığı, s.16

³⁷⁸ 17 Ekim 2015 Tarihli ve 29505 Sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan 12 Ekim 2015 Tarihli ve 2015/8190 Sayılı 2016 yılı Programının uygulanması, Koordinasyonu ve İzlenmesine Dair Bakanlar Kurulu Eki, 31.03.2016, R.G. 29670.

kaynak kullanımının etkinliği ve daha yeşil sanayi yapısı ile bölgesel gelişmeye katkı yapan işgücünün nitelik kazanarak gelişmesidir. Bu bağlamda atıkların ekonomik değeri ile ilgili vatandaşların bilgi eksikliği mevcudiyetine dayanarak evsel atıkların yenilenebilir enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi yeşil üretim politika alanları kapsamında yer almaktadır³⁷⁹. Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) bakanlığın onayı ile uygun görülen yerlerde kurulur. OSB'nin ihtiyaç duyduğu atık su tesisi dahil altyapı tesisi kurma, işletme hakkı OSB'nin sorumluluğuna verilmiştir³⁸⁰.

6.1.2.1.5. Avrupa Birliği Bakanlığı

Avrupa Birliği Bakanlığı 2011 yılında Türkiye'nin Avrupa Birliği Üyeliği çalışmalarının yönlendirilmesi, koordinasyonu ve izlenmesini görevi ile kurulmuştur³⁸¹. Avrupa Birliğinin çevre alanına “politika” statüsü kazandırarak birliğin sadece ekonomik değil aynı zamanda siyasi yönü olduğunu da gösteren anlaşma 1993 yılında uygulamaya konan Maastricht Antlaşmasıdır. Türkiye de 1999 yılında AB Devlet ve Hükümet Başkanları Zirvesi'nde oybirliği ile aday ülke olarak kabul edilmiştir. Katılım Ortaklığı Belgesi (KOB) ise Türkiye'nin adaylık sürecinde AB kriterlerini karşılama yolunda ilerleyebilmesi için önceliklerin tespit edildiği bir tür rehberdir. Amacı adaylık sürecinde belirlenen öncelikli alanlar ve bunları gerçekleştirmek için sağlanan mali kaynakları tek bir belgede bir araya getirmek olan KOB³⁸² doğrultusunda çevre stratejisini de içeren Ulusal Program hazırlanmıştır. AB'ye tam üyelik yolunda önceliklerin belirlendiği rehberler doğrultusunda program ve strateji hazırlanması, uygulanması, izlenmesi ve koordinasyonun sağlanması Bakanlığın görevleri arasında yer almaktadır.

Türkiye'nin AB'ye katılımında ön koşullardan biri olan AB çevre müktesebatına uyumla beraber etkin kullanımı için gerekli olan kurumsal ve teknik yapıyı içeren doküman olarak yayımlanan Ulusal Çevre Stratejisi (UÇES) 2007 – 2023 yıllarını içeren bir perspektif sunmaktadır.³⁸³ Çevre politikalarının geliştirilmesi ve koordinasyonu ile AB çevre müktesebatına uyumda kamu kurumları, özel sektör ve sivil toplumun katılımı esas alınmıştır. 2000/60/AT sayılı Su Çerçeve Direktifi, 2006/118/AT sayılı Suların

³⁷⁹ Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015), *Türkiye Sanayi Strateji Belgesi 2015-2018*, s.36

³⁸⁰ 4562 Sayılı, 15.04.2000, Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, m.20.

³⁸¹ 634 Sayılı, 03.06.2011 tarihli Avrupa Birliği Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname

³⁸² Devlet Planlama Teşkilatı (2003), *Türkiye İçin Katılım Ortaklığı Belgesi*, Ankara, s.1

³⁸³ Çevre ve Orman Bakanlığı (2006), *AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007-2023)*, Ankara, s.1

Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Direktifi , 91/271/AET sayılı Kentsel Atık Su Arıtımı Direktifine uyum kapsamında Türkiye’de yönetmelikler çıkarılarak yürürlüğe girmiştir³⁸⁴.

6.1.2.1.6. Hazine Müsteşarlığı

Kamu finansmanı açısından önem arz eden ödeme yükümlülükleri ekonomiden sorumlu başbakan yardımcısına bağlı olan Hazine Müsteşarlığı tarafından yürütülmektedir. Kamu sermayeli kuruluş ve işletmelerin yabancı ülke ve kuruluşlardan hibe veya borç almasıyla kanun tarafından tespit edilen esaslar çerçevesinde Hazine Müsteşarlığı ilgilidir. Hazine Müsteşarlığı bünyesindeki Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğünün görevleri arasında Avrupa Birliği ve kurumlarından hibe ve borç sağlanmasına ilişkin her türlü müzakere ve temasın sağlanarak anlaşmaları imzalamak, koordinasyonu sağlamak yer almaktadır³⁸⁵. Kamu finansmanı ile ilgili önceki yıllardan farklı uygulamalara sahip kanun gereği kalkınma hedefleri, ekonomik dengeler dikkate alınarak devletin iç ve dış borçlanması, hibe alması, dış borcun yönetimi ve izlenmesi, mali yükümlülüğün geri ödenmesi Hazine sorumluluğundadır. Büyükşehir belediyeleri ile belediyelerin ve bağlı kuruluşlar ile diğer yerel yönetim kuruluşları, yap-işlet, işletme hakkı devri benzeri finansman modelleri gereğince yürütülen projelerin ödeme yükümlülükleri kanun³⁸⁶ kapsamındadır. Büyükşehir belediyelerine bağlı ayrı tüzel kişiliğe sahip İSKİ modeli kanalizasyon idarelerine bağlı atık su arıtma tesisleri yapımının finansmanı için sağlanan dış krediler, hibeler Hazine Müsteşarlığı sorumluluğu ve gözetimi altındadır.

Atık su tesislerinin teşvik edilmesi için tesislerin faydalanacağı esaslar da Hazine Müsteşarlığınca belirlenmektedir³⁸⁷.

6.1.2.1.7. İçişleri Bakanlığı

Anayasa’nın 127. Maddesine göre idarenin bütünlüğü ilkesi, kamu görevlerinde bütünlük, toplum yararının korunması, yerel ihtiyaçların gereğince karşılanması

³⁸⁴ Avrupa Birliği Bakanlığı (2013), *Avrupa Birliği sürecinde çevre faslı*, Ankara, s.20

³⁸⁵ Hazine Müsteşarlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 4059 Sayılı, R.G. T. 20.12.1994, m. 2/c.

³⁸⁶ 4749 Sayılı, Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun, R. G. T. 09.04.2002, R.G.S. 24721, m. 2.

³⁸⁷ 2872 Sayılı Çevre Kanunu, RGT. 11.08.1983, m.29.

nedenlerine dayanarak kanunlar çerçevesinde idari vesayet yetkisine sahip olan merkezi idaredir. 5018 Sayılı kanun gereği belediyelerin mali karar ve işlemlerinin uygunluk denetimi Sayıştay tarafından yapılmaktadır. Belediye Kanunu 55. maddesinde hukuka uygunluk ve idarenin bütünlüğü bakımından belediyenin idari işlemlerinin İçişleri Bakanlığı tarafından denetleneceği ifade edilmiştir. Belediyeler seçimle göreve gelmiş organlar tarafından idare edilseler de merkez ile aralarındaki “organik bağın” muhafaza edildiğini ifade edebiliriz.

6.1.2.2. Yerel kurumsal yapı

Atık suyun neden olduğu kirlilik ilk olarak o bölgede yaşayan insanları etkilemektedir. Genel politika oluşturmak, hedef belirlemek merkezi kurumsal yapının göreviyken, atık suyun bilfiil bu belirlenmiş politikalar ve mevzuat çerçevesinde arıtılarak doğaya geri kazandırılması yerel düzeyde örgütün görevi olarak yer almaktadır.

6.1.2.2.1. İl özel idare

5302 Sayılı İl Özel İdaresi Kanunu 6. Maddesi (b) bendinde büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde³⁸⁸ belediye sınırları dışında kalan yerlerde su, kanalizasyon, atık hizmetlerini yerine getirmek İl Özel İdaresinin görevidir. İl özel idaresi idari ve mali özerkliğe sahip kamu tüzel kişiliği bulunan ve il genel meclisi, il encümeni ve validen oluşan organları içeren bir yapıdır. 6360 Sayılı Kanun sonrası fiili olarak büyükşehir belediyelerinin bulunduğu yerlerde İl Özel İdaresinin kanalizasyon ve atık su ile ilgili sorumluluk ve yetkisinin kalmadığını ifade edebiliriz.

Yerel kurumsal yapı olarak ifade edebileceğimiz organların biri de Mahalli Çevre Kuruludur. Mahalli çevre kurulu valinin veya vali yardımcısının başkanlığında bakanlıkların ilde bulunan temsilcilikleri ve belediye başkanlığının temsilcisinden oluşmaktadır. Merkezi kurumsal yapıda yer alan Yüksek Çevre Kurulu’nun yerel izdüşümü olan Mahalli Çevre Kurulu çevrenin iyileştirilmesi, korunması ve kirliliğin önlenmesi amacıyla kararlar almak ve bu kararların il düzeyinde uygulanmasını sağlamaktan sorumludur. Mahalli Çevre Kurulu’nun İlde çevre kirliliğine neden olabilecek işletme ve tesisleri belirlemek, gerekli önlemleri almak, toplumsal çevre

³⁸⁸ 6360 sayılı Kanun 1. Maddesi ile belediye sınırı mülki sınır olması sebebiyledir.

bilincinin arttırılması için eğitsel faaliyetlerin düzenlenmesini sağlamak gibi görevleri bulunmaktadır³⁸⁹.

6.1.2.2.2. Belediyeler

5393 Sayılı Belediye Kanunu 14. maddesi belediyenin görev ve sorumlulukları arasında mahalli müşterek nitelikli olması şartıyla su ve kanalizasyon altyapısı, çevre ve çevre sağlığı hizmetlerini yapması veya yaptırmayı yer almaktadır. Aynı kanunun 15. maddenin (e) bendinde içme, kullanma, endüstri suyu sağlamak; atık su ve yağmur suyunun uzaklaştırılmasını sağlamak, gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek ve işlettiirmek belediyenin yetki ve imtiyazları arasında sıralanmıştır. Maddenin devamında, (e) bendinde belirtilen hizmetler için Danıştay'ın görüşü İçişleri Bakanlığı'nın kararıyla kırk dokuz yılı geçmemek şartıyla imtiyaz yoluyla devretmenin mümkün olduğu ifade edilmiştir.

5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu 7. Maddesinde ifade edilen görev yetki ve sorumluluklar arasında sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olması şartı ile su havzalarının korunması sağlamak, çevre kirliliğini önleyecek tedbirler almak yer almaktadır.

Yerel düzeyde atık suyun toplanması, arıtılması ve arıtılmış suların bertarafının sağlanması, bakımı, onarımı, iyileştirilmesi ve işletilmesinden büyükşehirlerde İSKİ modeliyle oluşturulan kuruluşlar, belediye ve komşu alan sınırları içinde belediyeler, bunların dışında kalan alanlarda ise valilik sorumludur³⁹⁰.

İSKİ (İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü) İstanbul Büyükşehir Belediyesi kanalizasyon ve su hizmetlerini yürütmek ve gerekli tesisleri kurmak, kurulu olanları devralmak ve bir elden işletmek amacıyla kurulmuştur³⁹¹. 1986 yılında kanuna ilave edilen ek maddelerle İSKİ Kanununun diğer büyükşehir belediyelerine de uygulanacağı hükme bağlanmıştır³⁹². Diğer bir ifade ile İSKİ Kanunu büyükşehir belediyeleri ve verdikleri kanalizasyon ve atık su hizmetleri için oluşturdukları kurumları

³⁸⁹ Yüksek Çevre Kurulu ve Mahalli Çevre Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 28727, 03 Ağustos 2013, Madde 19.

³⁹⁰ Çevre Kanunu, 2872 Sayılı, Kabul tarihi: 09.08.1983, Yayımlandığı Resmi Gazete: 11.08.1983, Sayı: 18132, 11. Madde, 3. Fıkra.

³⁹¹ 20 Kasım 1981 Tarih, 2560 Sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun m. 1.

³⁹² 5 Haziran 1986 Tarih, 3305 Sayılı İstanbul Su Ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesine ve bu Kanuna İki Ek Madde ile Bir Ek Geçici Madde Eklenmesine Dair Kanun m.1.

içine alan genel bir kanun niteliği kazanmıştır³⁹³. Kanunun aynı maddesinde İSKİ'nin Büyükşehir Belediyesine bağlı, kamu tüzel kişiliğine sahip ve bağımsız bütçesinin bulunduğu ifade edilmiştir. Buradaki bağlılık ifadesi ile büyükşehir belediyesi ile olan organik ilişki örgüt içindeki daire başkanlığından farklı olarak hizmetin koordineli yürütülmesini esas almaktadır³⁹⁴.

İSKİ bütçesinin kanunda bağımsız olduğu ifade edilmiştir. 1980'li yılların başında su ve kanalizasyon hizmetlerinin inşası için Dünya Bankasının verdiği 80 milyon dolar tutarındaki kredinin belediye tarafından başka işlere aktarılmasını önlemek için İSKİ ve belediye bütçesinin birbirlerinden ayrıldığı görüşü meclis kanun görüşme tutanaklarında yer almıştır³⁹⁵. Dünya Bankası'nın o dönemde verecek olduğu kredi kanalizasyon idarelerinin belediyelerden ayrı bir teşkilat kurulmasına neden olabileceği gibi diğer taraftan Osmanlı Devleti'nden itibaren yerel düzeyde hizmet veren su, havagazı kuruluşları belediyelerden ayrı teşkilatlandırılmıştır³⁹⁶. Ayrı yapılanmanın nedenlerinden bir diğeri olarak yerel düzeydeki kamu hizmetlerinin imtiyaz sahibi girişimcilere gördürülmesinin ayrı bir mal topluluğunun oluşmasına sebep olması da belirtilebilir. Cumhuriyet'ten sonra imtiyazlı şirketler ve tesisatı satın alınarak belediyeye devredilmiştir³⁹⁷. İSKİ Modelinde yer alan su ve kanalizasyon hizmetlerine ait yatırım ve bütçenin genel kurulda ayrıca görüşülmesi ile bu kurum ve bünyesindeki hizmetler diğer belediye hizmetlerinden ayrılmıştır. Bağımsız bütçeye sahip olan İSKİ; gelirlerini belediye bütçesine aktaramaz. İSKİ yatırım kararlarını ve yatırım için borçlanma gerekliyse yerli ya da yabancı kaynaklara başvurmak üzere yönetim kuruluna yetki verme görevini kendi yönetim organı olan genel kurula vermiştir.

Büyükşehir belediyesinin belediye meclisi özel gündem ile toplanarak su ve atık su idaresinin genel kuruluna dönüşmektedir. Genel kurul kararının yürürlüğe girmesi için büyükşehir belediye başkanının onayı gereklidir. Söz konusu onay işleminin vesayet denetimine girerek su ve atık su idaresinin özerkliğine zarar verdiği³⁹⁸ ifade edilmektedir.

³⁹³ E. Ersöz (2012), *Yerel hizmetlerin kamu kurumları eliyle yürütülmesi: belediye bağlı kurumları ve belediye şirketleri*, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Antalya, s.36

³⁹⁴ Erdem Ersöz, a.g.k., 2012, s.44

³⁹⁵ B. Ayman-Güler vd. (1999), *Su hizmetleri yönetimi: genel yapı*, Ankara, TODAİE, s.132.

³⁹⁶ T. Tan (1967), Osmanlı İmparatorluğu'nda Yabancılar Verilmiş Kamu Hizmeti İmtiyazları, *AÜSBFD*, C.22, S.2, s.285.

³⁹⁷ Üsküdar ve Kadıköy Türk Anonim Su Şirketi'nin 11.04.1938 Tarih, 3359 Sayılı Kanun (RG. 19.04.1938 – 3886) ile İstanbul Belediyesi tarafından satın alınmasıdır.

³⁹⁸ E. Ersöz, a.g.k., 2012, s.50.

Yönetim kurulu olağan olarak her hafta, büyükşehir belediyesi başkanlığında toplanarak su ve atık su idaresinin çalışma esaslarını belirlemekte, satın alma ve ihale işlemlerini karara bağlamakta ve kanunda belirtilen diğer işleri³⁹⁹ yapmaktadır.

Su ve atık su idarelerinin genel müdürü büyükşehir belediyesi başkanının önerisinin ardından İçişleri Bakanı tarafından atanmaktadır⁴⁰⁰. Söz konusu atamanın İçişleri bakanlığı tarafından yapılması; yerinden yönetim ve yerel özerlik ilkelerine aykırı olarak⁴⁰¹ değerlendirilmektedir.

İSKİ Modelinde 2560 Sayılı Kanun'un görev ve yetkiler başlığı altındaki 2. maddesinin e bendinde menkul ve gayrimenkul mal satın almak, kiralamak, ekonomik değeri bitmiş araç ve gereçleri satmak, hizmetlerle ilgili tesisleri kendisi ya da başka kamu veya özel kurumlarla ortaklık yaparak kurmak, işletmek ya da bu amaçla kurulan tesislere iştirak etmek yer almaktadır. Bu madde ile İSKİ modeli yönetimin kendi konusu ile ilgili olarak özel hukuka tabi şirket⁴⁰² kurup ya da imtiyaz verip işletmesi mümkün olmuştur. Diğer bir ifade ile su ve atık su idarelerine “kamu-özel ortaklığı” kurma yetkisi verilmiştir. Atık su tesisi işletme amacıyla su ve atık su idaresi ile büyükşehir belediyesinin bir şirketi özel hukuka tabii adi şirket kurabilmesinde engel yoktur.

İSKİ ve diğer büyükşehir belediyelerinin kanalizasyon idareleri genel müdürlüklerinin hizmet sınırı büyükşehir belediye sınırlarıyken; 6360 Sayılı büyükşehir yasası ile mevcut büyükşehir sayısının arttırılmasına ilave olarak büyükşehir belediye sınırı il mülki sınırı olarak genişlemiştir⁴⁰³. 2010 ve 2012 ve 2013 yılları için 2950 olan toplam belediye sayısı da bu kanunla beraber 1396'ya inmiştir. 6360 Sayılı Kanunun genel gerekçesinde çevre sorunlarına hizmet üretme kapasitesinin yeterli mali kaynaktan yoksun olduğu, ölçek ekonomisi sayesinde planlama ve koordinasyon sağlanarak kaynak israfına son verilmek istendiği yer almaktadır. Gerekçede, geniş ölçekte hizmet üretmek amacıyla belediye sınırının mülki sınır olarak; yönetim anlayışının etkin, verimli, vatandaş odaklı, katılımcı olarak uygun büyüklükte hizmet üretecek güçlü yerel yönetim

³⁹⁹ 2560 Sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun 20 Kasım 1981 ,m. 9.

⁴⁰⁰ 2560 Sayılı, agk, m. 11/1

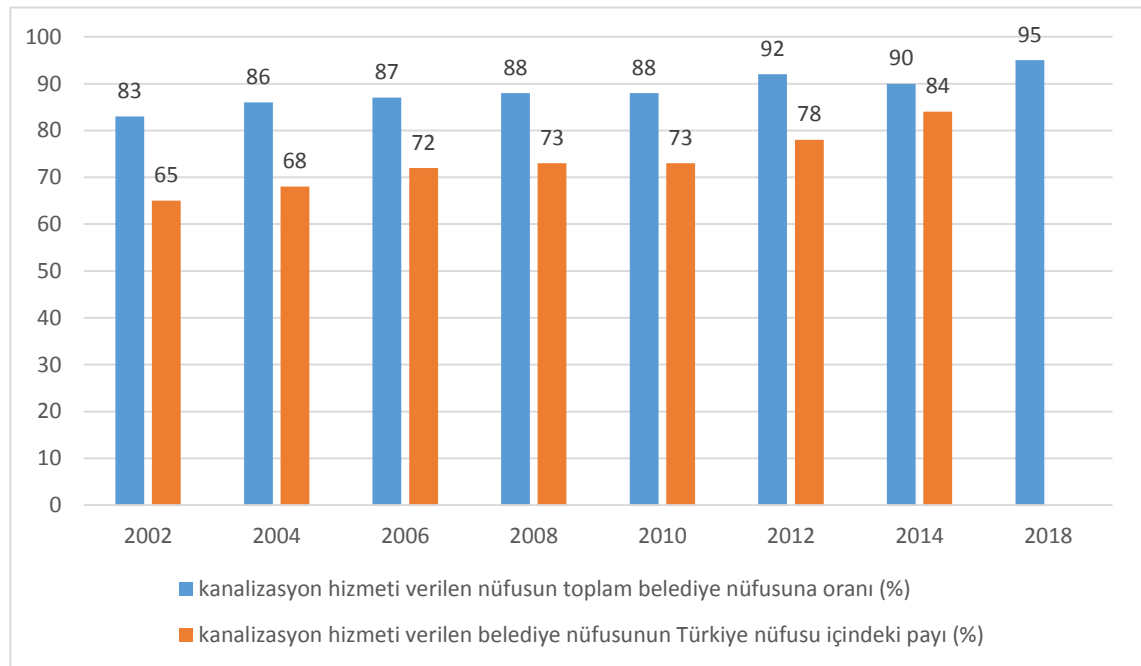
⁴⁰¹ Erdem Ersöz, a.g.e., 2012, s.53.

⁴⁰² E. Acar (2012), Cumhuriyet döneminde Türkiye’de kentsel şebeke suyu yönetiminin kurumsal ve yasal gelişimi, *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, Cilt 4 No 1, s.102

⁴⁰³ 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu 5. Maddesine 12.11.2012 6360 Sayılı Kanun ile yapılan değişiklik.

anlayışı olarak değiştirildiği yer almaktadır⁴⁰⁴. 6360 Sayılı yasa ile büyükşehir belediyelerinin bulunduğu yerlerde il özel idareleri kaldırılmış ve yerine “Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığı” getirilmiştir. Kullanılmış suların arıtılması kapsamında bu birimin önemi illerdeki yatırım ve hizmetlerin etkin olarak yapılması, izlenmesi ve koordinasyonundan sorumlu olmalarıdır. 6360 Sayılı yasa ile su ve kanalizasyon yönetimi il düzeyinde yerine getirilerek etkin ve verimli kaynak tahsisi sağlanması amaçlanmaktadır⁴⁰⁵. Ölçeğin büyümesinin hizmetleri daha etkin ve verimli görüleceği düzeye aktarmadan fayda sağlayacak hizmet birimlerinden biri kanalizasyon idareleridir⁴⁰⁶.

Grafik 6.4. *Kanalizasyon Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu ve Türkiye Nüfusuna Oranının Yıllar İtibariyle Değişimi*



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Belediye Atık Su İstatistikleri (2014), Sayı: 18778, 2015 ve TÜİK, 2018 yılına ait veri Onuncu Kalkınma Planında yer alan hedeftir.

Grafikte kanalizasyonla hizmet verilen nüfusun 2002 yılından günümüze seyri ile beraber kalkınma planında yer alan 2018 yılı hedefi yer almaktadır. Evsel kullanım

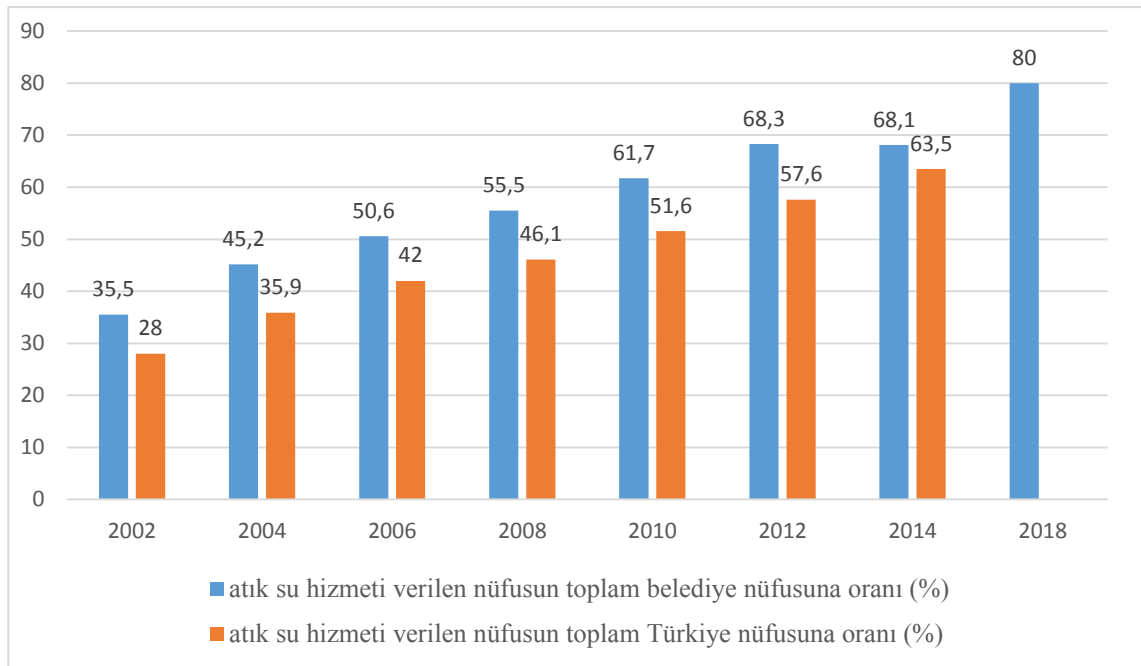
⁴⁰⁴ 6360 Sayılı Kanun Genel Gerekçesi <http://www2.tbmm.gov.tr/d24/2/2-1316.pdf> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

⁴⁰⁵ Türkiye Belediyeler Birliği (2012), Yeni Büyükşehirlere Doğru, *İller ve Belediyeler Dergisi*, sayı: 774 – 775, s.9

⁴⁰⁶ R. Keleş (2012), *Yerinden yönetim ve siyaset*, Cem Yayınevi, İstanbul, s.313.

sonucu oluşan atık suların arıtımının yapılabilmesi için hizmet sınırları içinde kanalizasyon şebekesinin olması ve bu şebeke vasıtası ile kullanılmış suların belirli bir yerde toplanması gerekmektedir. Türkiye’de 2002 yılından günümüze kanalizasyon ile hizmet verilen nüfusu belediye nüfusu ve toplam Türkiye nüfusu olmak üzere, tabloda görüldüğü gibi, ayıracak olursak her ikisinde de belirgin bir artış olduğunu ifade edebiliriz. 2012 yılından 2014 yılına geçerken kanalizasyon ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusuna oranının %92’den %90’a düştüğü görülmektedir. Bu azalışın hizmet miktarında düşüşten ziyade 6360 Sayılı yasa ile belediye sınırlarında yaşanan değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

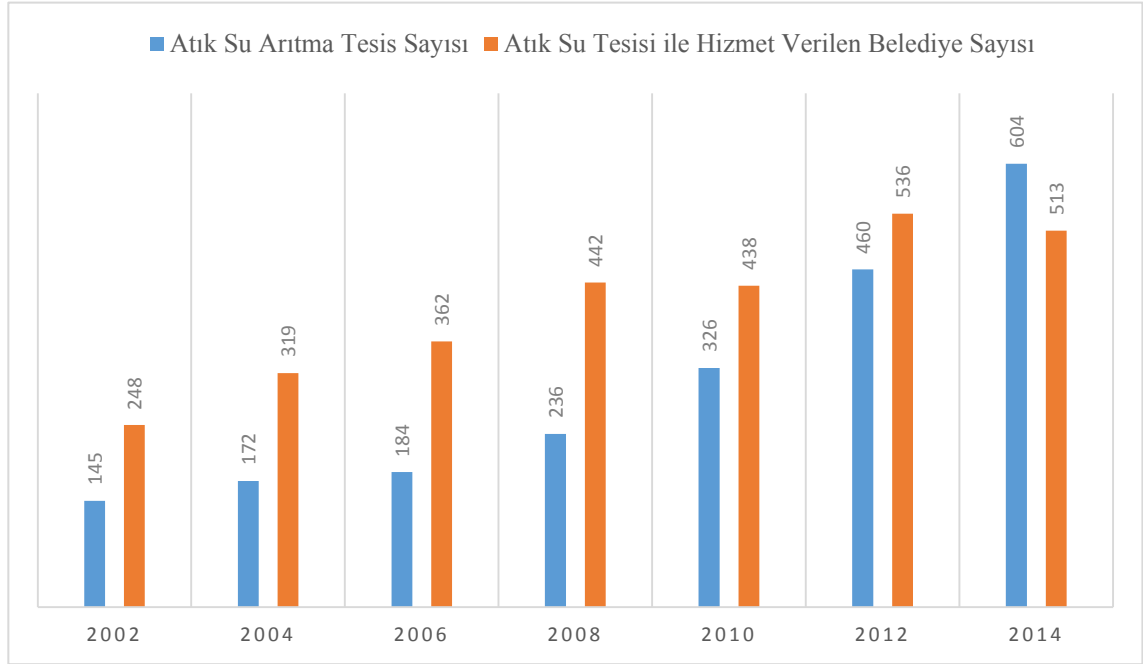
Grafik 6.5. *Atık Su Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu ve Türkiye Nüfusu İçinde Yıllar İtibari ile Değişimi*



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Belediye Atık Su İstatistikleri, 2018 yılına ait veri Onuncu Kalkınma Planında yer alan hedeftir.

2002 yılından 2014 yılına tabloya baktığımızda atık su hizmeti verilen nüfusun çok belirgin oranda arttığını görmekteyiz. Kanalizasyon hizmeti verilen nüfus ile karşılaştırdığımızda, atık su hizmeti verilen nüfusun başlangıçta çok daha düşük olmakla beraber 12 yıl gibi bir süre zarfında hizmet verdiği nüfusu % 100 arttırdığı söylenebilir. Bu gelişim hızının yatırım finansman ve işletme koşullarıyla yakından ilişkisi olduğunu ifade edebiliriz.

Grafik 6.6. Atık Su Arıtma Tesisi ve Hizmet Verilen Belediye Sayısı



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Belediye Atık Su İstatistikleri

2002 yılından 2014 yılına kadar geçen 12 yılda atık su arıtma tesislerinin sayısı % 416 artış göstermiştir. Hizmet verilen belediye sayısı 12 yılda % 200 artmıştır.

Atık su altyapı sistemlerinin kurulması, bakımı, onarımı, işletilmesinden turizm ve kültür geliştirme bölgelerinde Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın yetkili kıldığı birimler, küçük sanayi sitelerinde kooperatif başkanlıkları, yerleşim alanından kopuk yapılmış tatil köyü, sitesi gibi yerlerde site yöneticileri sorumludur⁴⁰⁷. Atık su arıtma tesisleri yapmak amacıyla belediyeler hizmet birlikleri kurabilirler. Atık su arıtma tesisi hizmet birliklerine araştırma, etüt, proje ile ilgili hususlarda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı mali ve teknik yardım yapmaktadır⁴⁰⁸.

6.1.2.2.3. Organize sanayi bölgeleri

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın onayı ile uygun görülen yerlerde kurulur. OSB'nin ihtiyaç duyduğu atık su tesisi dahil altyapı tesisi kurma, işletme hakkı OSB'nin sorumluluğundadır⁴⁰⁹. Benzer ifade Çevre Kanunu 11.

⁴⁰⁷ Çevre Kanunu, 2872 Sayılı , 11. Madde, 3. Fıkra.

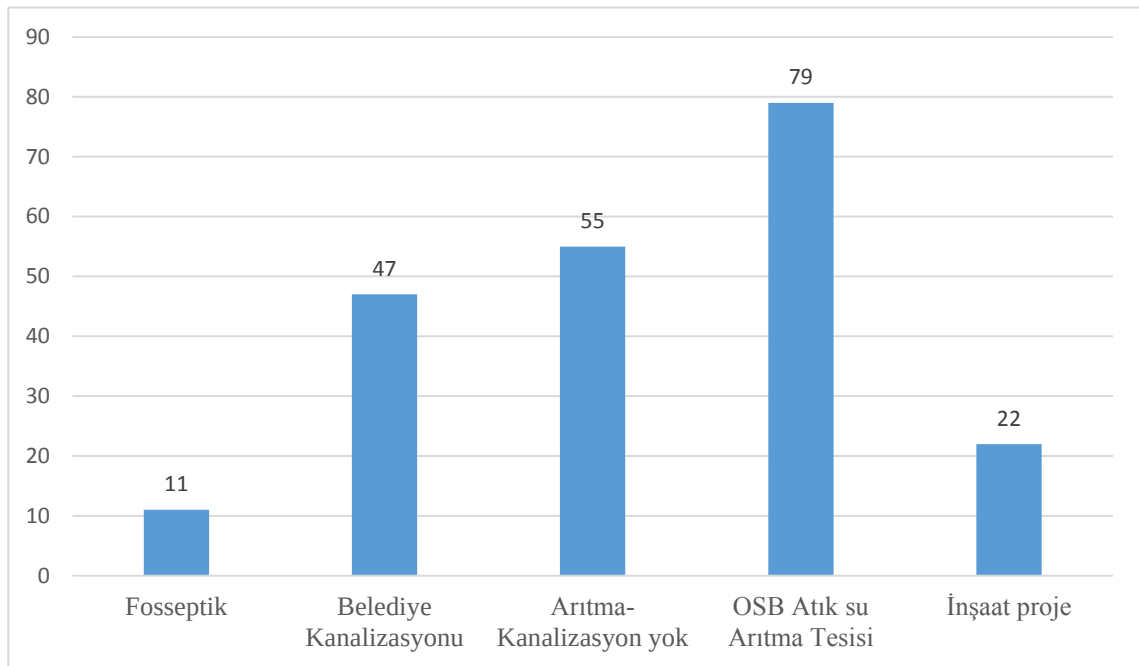
⁴⁰⁸ Çevre Kanunu, 2872 Sayılı , 11. Madde, 3. Fıkra.

⁴⁰⁹ 4562 Sayılı, 15.04.2000, Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, m.20.

Maddede de yer almaktadır. Atık su altyapı sistemlerinin kurulması, bakımı, onarımı, işletilmesinden endüstri veya serbest bölgelerde bölge müdürlükleri sorumludur⁴¹⁰.

Organize sanayi bölgelerinde sanayii faaliyeti sonucu ortaya çıkan atık suların nitelikleri evsel atık sulardan farklıdır. Endüstriyel atıkların ayrı kurulan tesislerde arıtılması esastır. Endüstriyel atık suların evsel nitelikli kanalizasyon sularına boşaltılabilmesinin şartları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin 25. Maddesinde yer almaktadır.

Grafik 6.7. OSB'lerde Oluşan Atık Suyun Altyapı Durumu



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (2015), Atık Su Arıtımı Eylem Planı (2015 -2023), s.127

Çevre ve Şehircilik Bakanlığına bağlı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün yaptığı anket çalışması ile Türkiye'de faaliyetteki OSB'lerin atık su altyapı durumları belirlenmiştir. Buna göre 279 adet OSB'den 65'i faaliyette bulunmamaktadır. Faaliyetteki OSB'ler atık sularını Belediye kanalizasyonuna, fosseptiğe, doğrudan alıcı ortama vermekte ya da OSB içinde bulunan kendi atık su arıtma tesislerini kullanmaktadırlar. Buna göre OSB'lerin %5'i atık sularını fosseptiğe; %22'si belediye kanalizasyonuna; %26'sı doğrudan alıcı ortama; %37'si kendi bünyelerinde

⁴¹⁰ Çevre Kanunu, 2872 Sayılı , 11. Madde, 3. Fıkra.

bulundurdukları tesislerde; artırarak alıcı ortama vermektedirler. OSB’lerin % 10’u ise atık su arıtma tesisi yapım aşamasında olduğunu bildirmiştir.

Su Kirliliği Yönetmeliğini esas alan tebliğ⁴¹¹ göre debisi 10.000 m³ / gün ve üzerinde atık su arıtımı yapan tesislerin arıtılmış suyu doğal ortama verdiği çıkışa gerçek zamanlı uzaktan izleme istasyonu kurulması zorunluluğu getirilmiştir. Organize sanayi bölgesinde bulunarak söz konusu kapasite ve üzerinde endüstriyel atık su arıtımı yapan tesis sayısı 42’dir ve yaklaşık günde 5.559.370 m³ / gün⁴¹² endüstriyel atık su arıtımını yapılarak doğal ortama bırakılmaktadır.

Arıtılmış atık sular doğal ortama bırakılabileceği gibi endüstriyel soğutma ve proses suyu olarak da değerlendirilebilmektedir. Bununla ilgili çıkarılan tebliğde⁴¹³ gerekli şartlar yer almaktadır.

6.1.3. Kalkınma planları

Anayasanın 166. Maddesine göre “... ülke kaynaklarının .. verimli şekilde kullanılmasını planlamak ve bu amaçla gerekli teşkilatı kurmak Devletin görevidir.... Kalkınma planları hazırlamanın esasları kanunla düzenlenir.” 5018 Sayılı Kanunun amacını içeren ilk maddesinde kalkınma planları ve programlarında var olan hedef ve politikalar ışığında kamu kaynaklarının ekonomik, verimli ve etkili şekilde elde edilmesi ve kullanılmasının düzenlenmesi yer almaktadır. Aynı Kanunun 9. Maddesinde ise kamu idarelerinin kalkınma planlarında yer alan temel ilkeler çerçevesinde stratejik plan hazırlayarak performans göstergeleri tespit ettikleri belirtilmektedir. Bütçe ilkelerinin yer aldığı 13. Maddede kamu idare bütçelerinin kalkınma planında yer alan politika, hedef ve önceliklere göre hazırlanacağı yer almaktadır.

Beş yıllık kalkınma planları içerisinde atık su arıtma tesisleri ile ilgili hedef, politika ve ilkeler yıllar itibariyle farklılık göstermiştir.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda (1985 – 1989) kanalizasyon kaynaklı atıkların, içme suyunun kirlenmesine neden olduğu durumlarda atık su arıtma tesislerinin⁴¹⁴ ele alınacağı belirtilmiştir. Yatırımların projelendirme aşamasında çevre

⁴¹¹ Su kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği, R. G. S: 27758, R.G.T. 13.11.2010, Madde 4.

⁴¹² Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, a.g.k., 2015, s.6.

⁴¹³ Atık su Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, R.G.S. 27527, R.G.T. 20.03.2010

⁴¹⁴ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985 – 1989) (1984), Ankara, s.170.

unsuru değerlendirmeye dahil edilerek sanayi atıklarının denetlenmesinin sağlanacağı, su kaynaklarının farklı kullanım amaçları itibariyle atık standartları belirleneceği yer almıştır. Atık su arıtma tesisleri için gerekli olan donanımın yurt içinde üretilmesi kentlerin su ihtiyacını karşılarlarken dikkate alınacak ilke ve politikalar⁴¹⁵ arasındadır.

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990 – 1994); arıtma ile ilgili araştırmaların destekleneceği, biyoteknolojinin atık su arıtılmasında kullanılması ile ilgili çalışma yapılması kararlaştırılmıştır⁴¹⁶. Çevre ile ilgili sorunların meydana geldikten sonra çözümü daha maliyetli olduğundan sorun oluşmadan kaynağında çözüm bulunması gerektiği⁴¹⁷ yer almıştır.

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1996 – 2000); belediyelerin kentsel kanalizasyon ve arıtma gibi projelerin uygulanmasında merkezi idare ve belediyeler arasında uyum ve işbirliğinin gelişimini sağlayacak düzenlemelerin önemli olduğu belirtilmiştir⁴¹⁸. Yeni atık su tesisi yatırımlarına kaynak yaratma ve tesislerin bakım onarım işletme harcamalarını karşılamakta atık su tarifelerinin yetersiz kaldığı ifade edilmiştir. Tesislerin işletilmesinde ise etkin olmayan bir yönetim nedeniyle yeterli düzeyde verim alınamadığı⁴¹⁹ tespit edilmiştir. Havza temelli yaklaşımın İller Bankası tarafından kurulacak evsel arıtma tesislerinin yapımında esas alınacak ilkeler arasında olduğu yap – işlet – devret modelinin de özendirileceği politika⁴²⁰ olarak yer almıştır.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (2000-2005) mevcut durum kentsel nüfus büyüklükleri ve belediyelerin altyapısı ile beraber ele alınarak Türkiye'nin su zengini bir ülke olmadığına tespitine yer verilmiştir. İlke ve politika olarak su kaynaklarının kirlenme gerçekleşmeden önce korumaya çalışmak, atık suların arıtıldıktan sonra sanayi ve tarımda kullanılması, etkili su kullanımı konusunda halkın bilinçlendirilmesi, kurumlar arası koordinasyon, büyük şehirlerde Uzaktan Kontrol ve Veri Toplama Sistemi (SCADA) uygulamasına geçilmesi, işletmecilik esaslarıyla tarife belirlenmesi, Yap – İşlet – Devret modellerinin teşvik edilmesi, belediyelerin denetim mercii görevini muhafaza ederek kanalizasyon işletmelerinin özelleştirilmesinin teşvik edilmesi yer almıştır. Hukuki ve kurumsal düzenlemeler olarak atık su ve su standartlarının AB'ye göre belirleneceği,

⁴¹⁵ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, a.g.k., 1984, s.171.

⁴¹⁶ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990 – 1994) (1989), Ankara, s.313.

⁴¹⁷ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, a.g.k., 1989, s.341

⁴¹⁸ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1995 – 1999) (1994), Ankara, s.126.

⁴¹⁹ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, a.g.k., 1994, s.155.

⁴²⁰ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, a.g.k., 1994, s.156.

özelleştirme ve Yap – İşlet – Devret modelinin belediyelerde uygulanması için yasal alt yapı geliştirileceği⁴²¹ ifade edilmiştir.

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında (2007- 2013) çevre korunması ve kentsel altyapının geliştirilmesi başlığı altında, AB uyum sürecinde gerekli yüksek maliyetli yatırımların, özel sektörün katılımını içeren yeni finansman yöntemleri ile mümkün olacağı ifade edilmiştir⁴²². Kentlerin kanalizasyon ve atık su arıtma tesisi gibi altyapı gereksinimlerinin belirlenmesi amacıyla kentsel altyapı planı ve finansman stratejisi yapılması bu tesisler için ülke koşullarına en uygun teknoloji ve sistemlerin kullanılması yer almıştır. Evsel nitelikli sular arıtıldıktan sonra sanayi ve tarımda kullanılması⁴²³ sağlanacaktır.

Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında (2014 – 2018) atık su tesislerinin mevcut durum ve 2018 hedefine yer verilerek işletme maliyetleri, yatırım, personel, teknoloji seçimi ve denetim gibi sebeplerle atık su tesislerinde yeterli etkinlik düzeyine ulaşamadığına yer verilmiştir. Kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi için tarifelerin uygun düzeyde belirlenmesinin önemli olduğu⁴²⁴ belirtilmiştir. Atık su altyapısının içinde bulunduğu havza için belirlenen deşarj koşulunu sağlayacak şekilde geliştirilmesi ve arıtılan suların tekrar kullanılması teşvik⁴²⁵ edilecektir.

Son on beş yıldaki kalkınma planlarının ortak özellikleri AB müktesebatına uyum sürecinde yapılması planlanan yatırımların maliyetlerinin yüksekliği karşısında yatırımların finansmanında özel sektör ile yapılacak ortaklık ve Yap – İşlet – Devret modellerinin çözüm olarak sunulmasıdır. Kurumlar arası işbirliği ve uyumun gerekliliğinin yanı sıra arıtılmış suların yeniden kullanımı önerilmiştir. Daha çok merkezi idare tarafından yatırımı üstlenilen atık su tesislerinin belediyelere devredildiği zaman işletme bakım onarım maliyetlerinin karşılanarak etkin işletilmesi için atık su tarife yapısının söz konusu maliyetleri karşılayacak düzeyde belirlenmesinin gerekliliği de son on beş yılda yer alan kalkınma planlarındaki ortak özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

⁴²¹ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001 – 2005) (2000), Ankara, s.175.

⁴²² Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007 – 2013) (2006), Ankara, s.37.

⁴²³ Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, a.g.k., 2006, s.82.

⁴²⁴ Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014 – 2018) (2013), Ankara, s. 129.

⁴²⁵ Kalkınma Bakanlığı, a.g.k., 2013, s. 131.

6.1.4. Stratejik planlar

Stratejik plan, kamu kurumlarının orta ve uzun vadede temel ilke, hedef, politika ve önceliklerine ilave olarak performans ölçütlerini izlenecek yöntemleri ile beraber kaynak dağılımlarını kapsayan planı⁴²⁶ ifade etmektedir. 5018 Sayılı Kanunun 7. Maddesinde kamu kaynaklarının kullanılmasının genel esasları başlığı altında kamu idarelerinin hazırladıkları stratejik planların kamuoyu tarafından ulaşılabilir olması zorunlu tutulmuştur. Aynı kanunun 13. maddesinde kamu idarelerinin bütçe hazırlarken uygulaması gereken ilkeler arasında stratejik planın kalkınma planı ve programında yer alan politika, hedef ve öncelikleri esas alması gerektiği yer almaktadır. Stratejik plan gereğince yürütülen faaliyetler yıl tamamlandığında faaliyet raporu ile kamuoyuna açıklanır ve Sayıştay ile Maliye Bakanlığına; Mahalli idarelerde ise ilave olarak İçişleri Bakanlığına gönderilir⁴²⁷.

Strateji, politika ve hedef belirlemede görevli kurumlardan birisi merkezi kurumsal yapı içinde yer alan Yüksek Çevre Kurulu⁴²⁸ dur. Yerel düzeydeki kurumlar da üst düzey kalkınma programı ve stratejik planlarda yer alan hedefler çerçevesinde kendi planlarını oluşturmaktadırlar.

6.1.5. Politika araçlarına öneriler

Atık su ile ilgili mikro veriye erişimin serbest olması politika araçlarına önerilerden birisidir. TÜİK sektörel su ve atık su istatistikleri yayınlıyor olmasına rağmen tesis bazında veriye ulaşmak mümkün değildir. Avrupa Birliğinde çevre politikası uygulama araçlarından⁴²⁹ biri olarak yer alan “çevre kirliliği hakkında bilgilere serbest ulaşım kuralı”; ulusal düzeyde belirli yetkiye sahip kurumların çevrenin ne kadar kirliliğe maruz kaldığı ile ilgili bilgileri, bu bilgiyi talep eden kişi veya kurumlara konuyla ilgisini ya da çıkarını ispat mecburiyetinde bırakmadan vermesidir. Türkiye’de su ile bilgiye serbest erişim ile ilgili Ulusal Su Bilgi Sistemi Projesi başlatılmıştır. Projeyle ilgili Orman ve Su İşleri Bakanlığı öncülüğünde çalıştay, fizibilite toplantısı, değerlendirme çalışmaları yapılmakta ve 2018 tarihi itibarıyla paydaş kullanımına açılacağı yönünde yetkililer tarafından kamuoyuna açıklamalar yapılmıştır.

⁴²⁶ 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu, K. 10.12.2003, R.G. 24.12.2003, M.3.

⁴²⁷ 5018 Sayılı Kanun, M.41.

⁴²⁸ Yüksek Çevre Kurulu ve Mahalli Çevre Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 28727, 03 Ağustos 2013, Madde 5.

⁴²⁹ European Environment Agency (2015), *who we are/ what we do/ how we do it*, Denmark, s. 6.

Gerçek zamanlı uzaktan izleme genelgesi⁴³⁰ ise debisi 10.000 metreküp/gün ve üzerinde olan tesislerin çıkışlarına uzaktan izleme istasyonu kurulacaktır. Bu kurulum sonucu ortaya çıkan bilgi “çevre kirliliği hakkında bilgilere serbest ulaşım kuralı” gereğince kamuoyu tarafından erişilebilir olmalıdır.

Belediyeler ile su ve kanalizasyon idarelerinin bilgi ve deneyim alışverişinin oluşması, akademik çalışmaların da deneyimle birleşerek ortaya kalkınma hedeflerine uygun etkin kaynak kullanımı ve temiz üretim çerçevesinde politika önerisinde bulunulabilmesini sağlayacak ortak, şeffaf ve erişimi mümkün olan bir veri tabanı oluşturulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

6.2. Ekonomik Araçlar

Ekonomik araçlarla ilgili olarak 2872 Sayılı Çevre Kanunu’nun 3. Maddesi g bendinde çevre kirlenmesinin giderilmesi, bozulmanın engellenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi ile ilgili harcamaların bozulmaya neden olan taraf tarafından karşılanacağı yer almaktadır. Çevre kirlenmesine neden olan kişi ya da kurumun kirliliği durdurmak veya gidermek için önlem almadığı durumlarda; gerekli önemlerin kamu kurumlarınca alınması ile ortaya çıkan harcamalar 6183 sayılı Amme Alacakları Tahsili Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre kirliliğe neden olan kişi ya da kurumdaki tahsil edilmektedir. Çevre Kanunu 3. maddesinin h bendinde ise çevrenin kirlenmesinin önlenmesi için başvurulabilecek ekonomik araçlar sıralanmıştır. Bunlar; vergi, harç, katılma payı, çevreye zarar vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki, emisyon ücreti, kirlenme bedeli alınması, karbon ticaretidir. Çevre Kanunu 9. Maddenin j fıkrasında çevre ile ilgili olarak toplanan her türlü gelir ve kaynağın, tahsisi nitelikte olup, çevrenin korunması öncelikli olmak üzere, geliştirilmesi, ıslahı ve kirliliğin önlenmesi için kullanılacağı hükmü yer almaktadır. Verginin de çevre koruma anlamında ekonomik araçlar arasında sayılmış olmasına rağmen, gelir ve kaynakların çevre korumaya ve geliştirmeye tahsis edileceği verginin ilkelerine aykırı bir durum ortaya koymaktadır. Anayasanın 73. Maddesinde vergi ödevi tanımlanmış olup bu maddeden yola çıkarak verginin; devlet ya da vergilendirme yetkisine sahip kamuya ait kuruluşların, kamu harcamalarını karşılamak üzere, tüzel ve gerçek kişilerden, karşılıksız, kesin, egemenlik

⁴³⁰ Çevre ve Orman Bakanlığı, Gerçek Zamanlı Uzaktan Atık su İzleme Sistemi Çalışmalarına Dair Genelge, 2011/4, 06/06/2011.

hakkına ve yasaya dayalı olarak aldığı parasal tutar⁴³¹ olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu tanım aynı zamanda verginin prensiplerini de sıralamaktadır. Çevre kanununa baktığımızda gelir ve kaynakların tahsis nitelikli olacağını ifade eden kanun maddesi ile verginin karşılıksız olması gerektiği ilkesi çelişmektedir. Vergi ve harcı birbirinden ayıran temel özellik olan verginin karşılıksız; harcın ise karşılıklı olma özelliği, çevre temizlik vergisini harca yakınlıştırmaktadır⁴³².

6.2.1. Su ve atık su tarifeleri

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde atık su oluşumuna sebep olan gerçek ve tüzel kişilerin, kanalizasyon sisteminden, arıtma tesislerinden yararlananların arıtma ile ilgili tüm harcamaları karşılamakla yükümlü⁴³³ olduğu belirtilmiştir.

Su tarifi Büyükşehir Belediyelerinin bulunduğu kentlerde 2560 Sayılı Kanun ile İSKİ modelinde yer aldığı gibi kanalizasyon idareleri tarafından işletme ve yönetim giderleri ile amortismanları, masraflarına ilave olarak en az %10 kar ilave edilerek belirlenmekteydi. Tarife belirlerken en az %10 kar payı bulunması yerel yönetimin tarife belirlemede özerkliğini genişletmiştir.

Anayasa Mahkemesine Ankara 1. İdare Mahkemesinin yaptığı başvuru ile İSKİ modelinde tarife tespit edilirken %10 'dan az olmayacak şekilde kar ilave edilmesinin Anayasa'ya aykırı olduğu oybirliği ile iptal edilmesine karar verilmiştir⁴³⁴. Kararın gerekçesinde; Anayasa'nın 2. Maddesinde yer alan hukuk devleti ilkesinin idarenin her türlü eylem ve işlemlerinin hukuka uygun, adaletli, insan haklarına dayanan, hak ve özgürlükleri koruyup güçlendiren devlet anlamına geldiği 2012/16 sayılı kararda ifade edilmiştir. Yerel yönetimlerin görevleri ile orantılı gelir kaynakları sağlama hususu Anayasa'nın 127. Maddesinde yer almaktadır. Kararda; yerel yönetimin verilen hizmet karşılığında gelir sağlama yetkisinin ölçülü, adil, anayasal ilkelere bağlı kalmak koşulu ile kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Nitelik ve nicelik itibarıyla yerel idarenin su sağlama ve atık suyu uzaklaştırma hizmet maliyetinin farklı olabileceği ancak en az %10 kar ilave edilerek bu hizmetin tarife yansıtılmasında hukuk devletinin temel

⁴³¹ T. Çakır (2012), *Kamu gelirleri, kamu maliyesi* (Ed. Ş. Tosunoğlu), Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, s.108

⁴³² N. Varcan (2014), *Belediyelerin mali yapısı, mahalli idareler maliyesi* (Ed. T. Çakır), Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, s.132.

⁴³³ Su Kirliliği Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004, Resmi Gazete Sayısı: 25687, Madde 25.

⁴³⁴ Anayasa Mahkemesi, 26.01.2012 tarih ve 2011/6 Esas ve 2012/16 Karar sayılı kararı.

ilkelerinden olan yasal düzenlemelerin açık, net, anlaşılır uygulanabilir, nesnel olmasını ifade eden “belirlilik” ilkesinin göz ardı edildiği açıktır. Kanalizasyon idarelerinin en az %10 kar ilave ederek tarife belirleme durumu 1981’den beri İstanbul’da ve 1986 yılından beri tüm büyükşehirlerde Anayasa Mahkemesinin 2012 yılında vermiş olduğu karara kadar uygulanmıştır.

Büyükşehir belediyesi vasfında olmayan İskenderun Belediyesinin belirlediği atık su bedelinin dayanağı olmadığı iddiası ile görüşülen dava sonucu alınan “tarife belirleyemez” kararı; Danıştay tarafından bozulmuştur⁴³⁵. 5393 Sayılı Belediye Kanun’unda yer alan 15. Madde ile belediyelere atık suyu uzaklaştırma görevi verilmiş, görülen hizmet karşılığı atık su bedeli tahsil edilebileceği ifade edilmiştir. Emsal nitelikteki Danıştay’ın kararının özü belediyede kanalizasyon ve atık su toplama hizmeti veren 2560 sayılı kanun gereği kuruluş ve yetkilere sahip kurum olmayan idarenin atık su tarifesi belirleyemeyeceği yönünde tesis edilen alt derece mahkemesinin kararı isabetli görülmemiştir.

Atık su altyapı tarifelerinin belirlenmesinde esas alınacak 2010 yılında yürürlüğe giren yönetmelikte⁴³⁶ tesislerin sunduğu tüm hizmetlerin tam maliyet esasına dayanan tarifelerin hem büyükşehir belediyeleri hem de diğer belediyeler tarafından çevresel altyapı hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak açısından belirlenmesi hususuna yer verilmiştir. Yönetmeliğin 19. Maddesinde atık su hizmetlerinin ücretlendirmesi için üç farklı tarife öngörülmüştür. Bunlardan ilki kirlilik yükü ve debi yüküne göre değişken tarife; ikincisi abonelerin belirli özellikleri dikkate alınarak okunan sayaç için sabit tarife; üçüncüsü ise daha önce kanalizasyon sistemine bağlı olmayan yeni abonelerden alınacak bağlantı ücretidir. Yönetmeliğin 13. Maddesinde ise toplam sistem maliyetinin içeriği yer almaktadır. Buna göre yatırımın finansal maliyeti, işletim ve bakım ile sabit kıymetlerin itfası, yönetim izleme giderleri, kamulaştırma, vergilerden oluştuğu ifade edilmiştir. Tam maliyetin içinde doğal kaynak maliyeti ise göz ardı edilmiştir⁴³⁷.

⁴³⁵ Danıştay 8. Daire, E. 2008/10878, k. 2012/8229

⁴³⁶ Atık su Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 27742, 27.10.2010.

⁴³⁷ G. Can (2015), *Entegre su yönetiminde yasal – kurumsal yapı ve işleyiş*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, s. 155.

Tablo 6.1: Belediye Gelirlerinden Su Hizmet Gelirlerinin Tüm Hizmet Gelirlerine Oranı

	su hizmet gelirleri	tüm hizmet gelirleri	su hiz. gel. / tüm hiz. gel.
2007	802.290.000	1.838.293.000	43,6
2008	888.470.000	1.989.459.000	44,7
2009	950.151.000	2.040.415.000	46,6
2010	1.130.303.000	2.440.515.000	46,3
2011	1.371.715.000	2.984.717.000	46,0
2012	1.495.781.000	3.385.210.000	44,2
2013	1.675.767.000	3.852.833.000	43,5
2014	1.021.039.000	3.216.285.000	31,7
2015	880.010.000	3.586.756.000	24,5
2016 (9 aylık)	687.612.000	3.026.268.000	22,7

Kaynak: T.C. Maliye Bakanlığı Muhasebat Genel Müdürlüğü

Su hizmetlerinden elde edilen gelirin, belediyelerin diğer hizmet gelirleri içindeki payı yukarıdaki tabloda sunulmuştur. Sosyal, kültürel, ulaştırma, ekonomik, eğitim gibi yirmidört kalemden sıralanan belediye hizmet gelirlerinden biri olan su hizmetlerinden elde edilen gelirin, tüm hizmet gelirleri içindeki payı tablonun son stünunda verilmiştir. Buna göre su hizmetlerinden elde edilen gelirin, tüm hizmet gelirleri içindeki payı 2014 yılına kadar % 40 civarında yer almıştır. 2014 yılından itibaren ise hem gelir olarak hem de tüm hizmet gelirleri içindeki pay olarak bariz bir düşme gözlenmektedir. Bunda 2014 yılında yapılan yerel seçimlerin etkisi olabileceği gibi; 6360 sayılı yasa ile değişen belediye sorumluluk sınırlarının su hizmetlerini sunan kurumlar üzerine yüklediği hizmet sorumluluğunun etkili olduğu düşünülmektedir. 2012 yılında Anayasa Mahkemesinin “tarife, en az %10 kar eklenerek belirlenir” maddesinin hukuk devletinin belirlilik ilkesine aykırı olduğu gerekçesiyle iptal etmesi de hizmet gelirlerinin düşmesi üzerinde etki etmiş olabilir.

6.2.2. Vergiler

Yerel veya ulusal yönetimlerin atık suyun arıtılmadan çevreye boşaltılması sonucu oluşan çevre kirliliğini kendi sınırları içinde kalmasını sağlama ya da diğer ülkelerden gelecek kirlilikten sınırlarını daha güvenli, duvarları daha yüksek yaparak korunma imkanı yoktur. Atık suyu arıtmadan doğaya vermenin sonucu oluşan su kirliliği; gürültü kirliliği, görüntü kirliliği, toprak kirliliği gibi diğer çevresel olumsuzluklardan suyun döngüsel hareketi nedeniyle daha farklıdır. Bu farklılık etkilediği alanın boyutudur. Diğer çevresel kirlilikler yerel düzeyde kalmaktayken suyun döngüsel hareketi su kirliliğini öngörülemez ve kontrol edilmez bir şekilde çok daha geniş coğrafyalara taşımaktadır.

Atık suyu arıtmamanın neden olduğu sağlık, çevresel ve üretici faaliyetler üzerindeki olumsuz dışsallıktan bireyleri dışlamak mümkün değildir. Atık su toplamak için kanalizasyon şebekesi ve arıtmak için tesisler kamu kaynakları kullanılarak kurulmaktadır. Belediyenin sunduğu su hizmetini kullanmak zorunlu değilken; kanalizasyon şebekesinin bulunduğu yerde atık suyu kanalizasyona vermek zorunludur. Bu zorunluluk İSKİ kanunu 17. maddesinde açıkça ifade edilmiştir. Atık suyu taşıyan kanalizasyon şebekesi ve atık su arıtma tesislerine, temel eğitimin zorunlu olmasındaki gibi, bulundukları yerde bağlantı kurulması zorunludur ve bu yüzden bireyler arasında rekabet yoktur. Bireyler arası rekabet olmaması ve dışlamanın mümkün olmaması özellikleri ile atık su arıtma hizmeti tam kamusal maldır ve vergilerle finanse edilebilirler. Buna ilave olarak kanalizasyon şebekesinin doğal tekel olması ve ölçek ekonomisinin varlığı da vergilerle finanse edilmesinin gerekçesini oluşturmaktadırlar.

İSKİ kanunu 13. maddede; yerel yönetimlere genel bütçe vergi gelirlerinden verilecek payın %10'unun İSKİ'ye tahsis edileceği yer almaktadır. Çevre temizlik vergisinden ziyade asıl "karşılıksız" olarak tahsil edilen ve kanalizasyon ve atık su hizmetlerinin sunumunda kullanılmak üzere olan vergi genel vergi gelirlerinden ayrılan paydır.

Çevre vergileri, "kirleten öder" ilkesinin uygulama aracıdır. Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde çevre politikasının bir aracı olarak yer alan ilkenin amacı çevresel maliyetlerin içselleştirilmesidir. Piyasa fiyatına yansımayan dışsal maliyetlerin toplumun tamamını etkisi altına aldığı varsayımı altında çevre vergilerinin kaynakların etkin tahsisini engelleyen piyasa başarısızlıklarını düzeltmede bir araç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir⁴³⁸. Çevre temizlik vergisinin devlete gelir sağlamak olan mali amaçtan ziyade, su kullanım bedelinin ilave edilen vergi ile artması sonucu su tüketim miktarının azalması yolu ile çevre kirliliği mücadelesi yapıldığı düşünülebilir. Ancak evsel su kullanımı ve sanitasyonun insan onuruna uygun bir şekilde gerçekleşmesinin ve ortaya çıkan atığın oturulan yerden insan sağlığına zarar vermemek adına uzaklaştırılmasının devletten talep edilmesi insan hakkı olarak kabul edilmiştir. Günlük belirli bir düzeyde su tüketimi o ülkenin gelişmişliği hakkında da fikir vermektedir. Dolayısıyla vergilerin birim fiyatı arttırarak talebi düşürmesini hedeflemek yerine kullanılan suyun doğaya zarar

⁴³⁸ A. S. Reyhan (2014), Çevre ekonomisinde çevre vergileri uygulamaları, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 7, Sayı 1, s.113

vermeyecek şekilde artırıldıktan sonra geri kazandırılmasını sağlayan altyapıyı ve işletmesini finanse etmeyi amaçlamak ideal olandır.

Akdoğan'a göre çevre temizlik vergisi; konu itibariyle mükellef psikolojisine uygun; uygulama itibariyle de toplum tarafından benimsenmiş bir alanda yer almaktadır⁴³⁹. Söz konusu vergi tüketim miktarı üzerinden su tüketim faturasına yansıtıldığından belediye sınırları içinde binayı mesken olarak kullanılan mükellef vergi verdiği farkına varamayabilir. Tüketilen su miktarı üzerinden alındığı için harcama vergilerinde olduğu gibi bir etki yaratması doğaldır.

Çevre temizlik vergisi 2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu'nda yer almaktadır. Kanunun 44. Maddesi “belediye sınırları içinde yer alan ... kanalizasyon hizmetinden yararlanan ... konut ve işyerlerinin çevre temizlik vergisine tabi olduğu, belediyelerin atık su ile ilgili olaraksu tüketim bedelini aşmamak üzere meclisçe belirlenecek miktarda çevre temizlik vergisi alacakları, atık su ile çevre temizlik vergisinin su tüketim bedeli ile birlikte tarh ve tahakkuk etmiş sayılacağı ve bu bedel ile birlikte tahsil edileceği, büyükşehir belediyelerinde ise atık su bedellerinin tahsiline ilişkin uygulamanın kendi kanunlarındaki hükme bağlı olduğu” kuralına yer verilmiştir.

Çevre temizlik vergisinin su ve atık su kullanımı ile bağlantısı mesken amaçlı bina kullanan ve aynı zamanda verginin mükellefi olanlara tarh tahakkuk ve tahsilat açısından kolaylık sağlamasıdır. Su ihtiyacını belediye tarafından kurulmuş su şebekesi dışında karşılayanlar da yine çevre temizlik vergisi mükellefidir ancak bu durumda tarh işlemi kanunda yer alan bina grup ve derecelerine göre işyeri imiş gibi yapılır. Belediye meclisi ödenecek çevre temizlik vergisinin belirlenmesine kullanılacak “derece”yi belirler.

Çevre temizlik vergisinin konusu belediye sınırları ve komşu alanlar içinde çevre temizlik hizmetinden faydalanan mesken ya da diğer amaçlar için kullanılan binalardır. Verginin mükellefi binaları kullanan gerçek veya tüzel kişilerdir. Kanunda sayılan kamu kurumları ve bazı özel kurumlar vergiden muaf tutulmuştur. Tarife konutlar için ve işyerleri için olmak üzere iki şekilde belirlenmektedir. 47 seri numaralı genel tebliğde 2016 yılı için büyükşehirlerde 27 kuruş, diğer belediyelerde ise 21 kuruş olarak tüketilen metreküp su miktarı başına hesaplanacaktır. Kanalizasyon idaresine bağlı olmayan

⁴³⁹ A. Akdoğan (2011), *Vergi hukuku ve Türk Vergi Sistemi*, Gazi Kitabevi, 10. Baskı, s.599.

konutlar, belediyenin çevre temizlik hizmetinden yararlandığı varsayımı ile ayrıca tahakkuk ettirilecektir.

İşyerleri için ise çevre temizlik vergisi tebliğde yer alan bina grupları ve derecelerine göre ödenecek verginin tutarının değiştiği tabloda büyükşehir belediyesi ile büyükşehir belediyesi olmayan belediye için ayrıca olmak üzere hangi mükellefe ne kadar vergi tahakkuk ettiği ilan edilir. İşyerleri çevre temizlik vergisini emlak vergisinin ödendiği taksit sürelerinde öder.

Büyükşehirlerde İSKİ tipi kanalizasyon idareleri vergiyi tahsil etmektedir.

Tablo 6.2. *Büyükşehir Belediyesi Sınırları içindeki Mesken Su ve Atık Su Tarifesi ile Çevre Temizlik Vergisi*

	Su Bedeli (m ³ /TL) ⁴⁴⁰	Atık Su Hesaplama (%)	Atık Su Bedeli (m ³ /TL)	KDV (%)	KDV Tutarı (m ³ /TL)	Çevre Temizlik Vergisi (m ³ / TL) ⁴⁴¹	Toplam Su Bedeli (m ³ /TL)
Ankara (ASKİ)	3,51	50	1,76	8	0,42	0,27	5,96
Kocaeli (İSU)	1,90	50	0,95	8	0,23	0,27	3,35
Bursa (BUSKİ)	2,8	15	0,42	8	0,25	0,27	3,74
İstanbul (İSKİ)	4,14	50	2,07	8	0,49	0,27	6,97
İzmir (İZSU)	1,98	81	1,62	8	0,28	0,27	4,15
Kayseri (KASKİ)	1,93	50	0,95	8	0,23	0,27	3,38
Eskişehir (ESKİ)	1,87	49	0,92	8	0,22	0,27	3,28

Kaynak: Yazar tarafından güncel tarifelerden oluşturulmuştur.

Büyükşehir belediyeleri içinde yer alan ayrı tüzel kişiliğe sahip kanalizasyon idareleri işletme masrafları, amortisman bedelleri ve belirli oranda işletme karı ilave edip belirledikleri su tüketim bedelleri tabloda görüldüğü üzere son derece farklılık göstermektedir. Hizmet verilen abone türüne göre de tarife değişiklik göstermektedir. Tabloda yer alan örnek büyükşehir belediyeleri içinde kullanım bedelinin en fazla %80 en az %15'i oranında atık su bedeli belirlenmiştir. Su tüketim bedeli ve atık su tüketim bedeli üzerinden KDV hesaplanmış ve spesifik özellik taşıyan çevre temizlik vergisi

⁴⁴⁰ İlk 10 metreküplük tüketim bedeli esas alınmıştır.

⁴⁴¹ Belediye Gelirleri Kanunu Genel Tebliğ, Seri No: 47, Resmi Gazete Sayı: 29573, 25 Aralık 2015.

metreküp başına 2016 yılı için 0,27 lira olarak eklenerek bir metreküp suyun kullanıcıya yansıyan tutarı bulunmuştur. Vergi adı altında toplanan iki tutardan KDV genel nitelikli kamu harcamalarını karşılamak üzere merkezi yönetim gelirlerine katılırken; çevre temizlik vergisi yerel nitelikli harcamaları karşılamak üzere belediye gelirleri arasında yer almaktadır.

Su ve kanalizasyon yönetimleri, Belediye Gelirleri Kanunu Mükerrer 44. Madde gereği; çevre ve temizlik vergisi ile gecikme zammını tahsil eder, tahsil ettiği tutarın %80'ini her ayın yirmisine kadar bir bildirim eşliğinde belediyenin hesabına aktarır. Kalan %20'yi ise özel olarak çöp imha tesisleri kuruluşunda ve işletilmesinde kullanılmak üzere büyük şehir belediyesi hesabına aktarır. Bu duruma ilave olarak Çevre kanunu 9. Madde j bendinde çevre ile ilgili olmak üzere toplanan her türlü gelir ve kaynağın tahsisi mahiyette olması, anayasada yer alan verginin “karşılıksız” olması ilkesine aykırı bir durum oluşturmaktadır.

Tablo 6.3: Belediyelerin Gelirlerinden Çevre Temizlik Vergisinin Tüm Vergi Gelirlerine Oranı

	çevre temizlik vergisi	tüm vergi gelirleri	çev. tem. ver. /tüm vergi gelirleri
2006	231.292.000	3.347.587.000	6,9
2007	259.324.000	3.678.464.000	7,0
2008	265.725.000	4.077.274.000	6,5
2009	289.523.000	3.631.028.000	8,0
2010	309.274.000	5.854.566.000	5,3
2011	386.997.000	6.878.140.000	5,6
2012	383.329.000	7.232.437.000	5,3
2013	384.679.000	8.196.251.000	4,7
2014	361.814.000	9.283.644.000	3,9
2015	395.296.000	10.839.017.000	3,6
2016 (9 aylık)	310.857.000	8.037.134.000	3,9

Kaynak: T.C. Maliye Bakanlığı Muhasebat Genel Müdürlüğü

Tablo 6.3'te belediye vergi gelirleri içinde çevre temizlik vergisinin durumu rakamsal olarak ifade edilmiştir. Çevre temizlik vergisinin belediye vergi gelirleri içindeki payı en yüksek 2009 yılında gerçekleşmiş; verginin en düşük olduğu yıl ise %3,6 oranı ile 2015'dir. Çevre temizlik vergisi %8'in üzerine son on yıllık dönemde hiç çıkmamıştır. Bu durum ise bize çevre temizlik vergisinin mali araçtan çok mali olmayan araca hizmet ettiğini düşündürmektedir. Çevre temizlik vergisi mesken olarak kullanılan konutlardan dolayı vergi gibi alınmaktadır. Bu durum ise kullanılan suyun birim fiyatını

arttırmaktadır. Birim fiyatı artan suyun tüketici tarafından daha dikkatli ve tasarruflu kullanılacağını ifade edebiliriz.

6.2.3. Para cezaları

Çevre kanunu 9. Maddesi (h) bendinde alıcı ortama atık su verilmesi ile ilgili esasların Bakanlık tarafında çıkarılan yönetmelikte yer alacağı belirtilmiştir. Aynı kanun 20. Madde (n) bendinde su koruma, sulama, drenaj kanallarına atık boşaltanlara; (f) bendinde arıtma tesisi kurmayanlar ile kurup gereği gibi çalıştırmayanlara idari para cezası verileceği yer almıştır. Ceza miktarlarıyla ilgili on katına kadar artırım kararı verme yetkisi Bakanlar Kurulu'na aittir. Cezaların 2016 yılı için uygulanacak tutarları bakanlık tarafından çıkarılan tebliğde⁴⁴² sunulmuştur.

Çevre Kanunu 24. Maddede idari yaptırım kararlarını Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın vermeye yetkili olduğu ifade edilmiştir. Söz konusu kararları merkezde genel müdürler, taşrada ise il çevre ve şehircilik müdürlükleri verebilmektedir.

Tablo 6.4. Nüfusu 10 bin Üzerindeki Belediyelerde Bulunan Atık Su Tesislerinin Durumu

Atık Su Tesis Belediye nüfusu	Atık Su Tesis Durumu				
	Faal	Faal Olmayan			
		İnşaat	Proje	İhale	Girişim yok
100 bin ve üzeri 228 belediye	191	6	11	12	8
		37			
100 bin – 50 bin 111 belediye	52	19	15	6	19
		59			
50 bin – 10 bin 342 belediye	116	65	55	7	99
		226			
Toplam	359	90	71	25	126
		322			

Kaynak: Sayıştay Başkanlığı (2014), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2014 Yılı Sayıştay Denetim Raporu

Sayıştay Başkanlığınca yayımlanan Bakanlık Denetim Raporunda (2014) belediyelerin atık su tesisleri ile ilgili yetersiz kaldığını ve Bakanlığın devreye girmesi gerektiğini bildirmiştir. Çevre Kanunu geçici 4. maddesinde atık su arıtma tesisi olmayan belediyelerin tesislerini kurmaları ile ilgili termin planlarını⁴⁴³ kanunun yürürlüğe girmesi

⁴⁴² Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari para Cezalarına İlişkin Tebliğ, R.G. S. 29576, R.G. T. 28.12.2015.

⁴⁴³ İş termin planı: atık su ve evsel nitelikli katı atık kaynaklarının yönetmelikte belirtilen alıcı ortam deşarj standartlarını sağlamak için yapmaları gereken atık su arıtma tesisi ve/veya kanalizasyon gibi altyapı tesisleri ile katı atık bertaraf tesislerinin gerçekleştirilmesi sürecinde yer alan yer seçimi, proje, ihale, inşaat, işletmeye alma gibi işlerin zamanlamasını gösteren plândır. Çevre Kanun M.2.

ile beraber bir yıl içinde Bakanlığa sunmak zorunda oldukları yer almaktadır. Raporda belediyelerin belirli sürelerle termin planı hazırlayıp sunmama durumunda belediyelerin nüfusuna bağlı olarak değişen tutarda idari para cezası vermeleri gerektiği belirtilmiştir. Nüfusu on binin üzerindeki toplam 681 belediyeden 322'sinde diğer bir ifade ile %47'sinde atık su arıtma tesisinin faaliyete geçmede geç kaldığı⁴⁴⁴ raporlanmıştır.

Sayıştay Başkanlığı tarafından hazırlanan raporda faal durumda olmayan tesis ile tebliğde belediye nüfuslarına göre ayrı şekilde yer alan ceza miktarları ile çarpım sonucu bulunan tutarda, kanun metni esas alındığında, kurumun zarara uğratılması durumu söz konusudur.

Tablo 6.5. İdari Para Cezası Gelir Paylaşımı

	% 50	% 50
Tahsil Edilen İdari Para Cezaları	Denetim harcamalarını karşılamak ve çevre hizmetlerinde kullanılmak üzere Çevre Şehircilik Bakanlığı ve il müdürlükleri bütçesi geliri	Genel Bütçeye Gelir

Kaynak: 2872 Sayılı Çevre Kanunu, R. G. S. 18132, R.G. T. 11.08.1983, m.24

Çevre Kanunu 24. Maddeye göre tabloda belirtildiği üzere idari para cezalarından elde edilen tutar denetim harcamaları ve çevre hizmetlerinde kullanılmak üzere bakanlık ve il müdürlükleri ile genel bütçe arasında paylaştırılmaktadır.

6.2.4. Çevre katkı payı

Çevre katkı payı 2001 yılı öncesinde çevre kirliliği önleme fonu adı altında toplanmaktaydı. Ancak 2001 yılındaki bütçe reformlarını ifade eden güçlü ekonomiye geçiş programı ve bütçe dışı fonların bütçe içine alınması ile ilgili 4629 Sayılı Kanun 6. Maddesi e bendi ile “çevre kirliliği önleme fonu”, “Çevre Bakanlığı Merkez Saymanlığı Hesabı”⁴⁴⁵ olarak değiştirilmiştir. Böylece fonunun bütçe dışından bütçe içine geçmesi sağlanmıştır.

Çevre Kanunu 18. maddede çevre kirliliğinin önlenmesi, çevre koşullarının iyileştirilmesi ve yatırımların desteklenmesi amacıyla çevre katkı payı alınarak Çevre Bakanlığı Saymanlığına gelir kaydedilmesi yer almaktadır. Çevre katkı payı ve gelirleri; büyükşehir belediyeleri kanalizasyon ve su idarelerince tahsil edilen su ve atık su

⁴⁴⁴ Sayıştay Başkanlığı (2014), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2014 Yılı Sayıştay Denetim Raporu.

⁴⁴⁵ Bazı Fonların Tasfiyesi Hakkındaki Kanun, 4629 Sayılı, Kabul tarihi: 21.02.2001

bedelinin % 1'inden, Çevre Kanunu'na göre verilecek idari para cezalarından genel bütçeye gelir kaydedilenlerden, verilen kredilerin faizlerinden, hibe ve bağışlardan oluşmaktadır. Söz konusu ödenek; atık su arıtımı ve diğer çevre kirliliğinin önlenmesi için yönetmelikte yer alan tesislerin etüt, proje, inşaat işleri için kredi verilmesine ya da yardım şeklinde desteklenmesinde kullanılmaktadır⁴⁴⁶.

6.2.5. Kanalizasyon harcamalarına katılma payı

Harcamalara ya da hizmete katılma payı, belediyeler tarafından yerine getirilen kamu hizmetlerinden bazılarının finansmanını sağlamak amacıyla söz konusu hizmetten faydalananlarca ödenecek olan parasal değer olarak tanımlanabilir⁴⁴⁷.

2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu'nun 87. maddesinde kanalizasyon harcamalarına katılma payı ile ilgili düzenleme yer almaktadır. Kanun maddesine göre belediyelerce yapılan kanalizasyon tesisinden faydalanan gayrimenkul sahiplerinden bir defaya mahsus harcamalara katılma payı alınacaktır. Mevcut tesislerin iyileştirilmesi ya da yeni yapılması harcamalara katılma payı alınmasını gerektirmektedir.

Anayasa Mahkemesi belediyelere hizmet karşılığı ödenen ücretlerin vergi, resim, harç olmadığını, ücretin kaynağının abonelik sözleşmeleri olduğu kararına varmıştır⁴⁴⁸. Harcamalara katılım payının vergi, resim, harca özellikleri nedeniyle benzemediklerini ifade etmek mümkündür. Belediyeler, harcamalara katılım payları tutarlarını bina veya arsanın vergi değerini %2'sini aşmayacak şekilde belirlemektedirler⁴⁴⁹. Faydalanmanın devamlı olması ve sürekli değil sadece bir defaya mahsus olarak alınması nedeniyle harcamalara katılma payı harçlara benzememektedir. Söz konusu faydalanma, konutu devralacak sahibin yeniden katılım payı ödemesini gerektirmediğinden devredilebilir özellikte olduğu belirtilebilir⁴⁵⁰.

Belediyeler, 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu esasında bina veya arsanın vergi değerini %2'den fazla aşmayacak şekilde kanalizasyon harcamalarına katılım paylarını

⁴⁴⁶ Çevre Gelirlerinin Takip ve Tahsili ile Tahsilat Karşılığı Öngörülen Ödeneğin Kullanımı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 03.04.2007 tarih 26482 sayılı Resmi Gazete, Madde 7.

⁴⁴⁷ A. H. Görmez (2012), *büyükşehir belediyelerinin mali yapıları ve sorunları: Antalya Büyükşehir Belediyesi örneği*, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

⁴⁴⁸ Anayasa Mahkemesi Kararı, Tarih: 14.01.1991, Esas: 1990/18 (Resmi Gazete: 08.05.1991, sayı: 20865)

⁴⁴⁹ 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu M.89.

⁴⁵⁰ C. Rüzgaresen (2012), Su ve kanalizasyon hizmetleri için alınan harcamalara katılım payları ve bu paylar nedeniyle tüketici mahkemelerinde açılan davalar, *Ankara Barosu Dergisi*, Sayı:3, s.98

belirlemek üzere “Tarife Yönetmeliği” düzenlemektedirler. Katılım paylarını belirlerken ve tahsil ederken belediyelerin dikkat etmesi gereken hususlar; katılım payının ilk malikten alınmasının kanunen zorunlu olduğu, mükerrer olarak alınamayacağı, yüksek katılım payı talep etmenin su ve sanitasyon hizmetlerinin temel insan hakkı olarak değerlendirildiğinden insan haklarına aykırı olduğudur.

6.2.6. Kirlilik önlem payı

2560 Sayılı Kanunun⁴⁵¹ 20. maddesi gereğince kanalizasyon şebekesine sakıncalı olan maddelerin verilmemesi ve havzaların korunması için gerekli olan tedbir ve önlemlerin kanalizasyon idaresinin genel müdürlüklerince çıkarılacak bir yönetmelikte belirleneceği yer almaktadır. Her bir genel müdürlük kendi genel kurulunca kabul edilmiş yönetmelikte yer alan hususlara göre hareket etmektedir. Kirlilik önlem payı hesaplanırken, atık suyun birim fiyatının %10’u, atık su debisi, tahakkukta esas alınacak gün, kirlilik katsayısı⁴⁵² değişkenlerinin değerlendirmeye alınması mümkündür. Genel müdürlükler tarifeler yönetmeliğini belirlerken ortak olarak tüm abonelerin kullandıkları kadar suyu kirlettiği düşüncesinden hareket etmektedirler. Şebeke suyu aboneliği olmayan, diğer bir ifade ile arazisinden çıkardığı suyu kullanıp kanalizasyondan faydalanan gerçek ve tüzel kişiler de atık su abonesi olmak durumundadır. Söz konusu aboneler standardı aşan kirlilikte ya da evsel niteliği aşan kimyasal kirlilikte atık su deşarj ediyorsa kendilerine kirlilik önlem payı tahakkuk edilir ve bu meblağ kendilerinden tahsil edilir. Abonelik olmamasına rağmen alıcı ortama atık su deşarj edildiği durumda da yönetmeliğe dayanarak Yargıtay emsal nitelikteki kararında⁴⁵³ kirlilik önlem payı alınabileceğine hükmetmiştir.

6.2.7. Teşvik

Çevre Kanunu 29. Maddesinde çevre kirliliğinin giderilmesi ve önlenmesi ile ilgili faaliyetlerin teşvikten yararlanacağı, teşvik sisteminden yararlanma esaslarının Hazine Müsteşarlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından beraber belirleneceği yer

⁴⁵¹ İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkındaki Kanun, 2560 Sayılı, Kabul Tarihi: 20.11.1981.

⁴⁵² Konya Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Atık Suların Kanalizasyon Şebekesine Deşarj Yönetmeliği, Madde 26.

⁴⁵³ 3. Hukuk Dairesi 2014/12361 E., 2014/16125 K.

almaktadır. Atık su arıtma tesislerini gereği gibi işleten kuruluşların elektrik kullanımının % 50'sine kadar indirim yapabilmeye Bakanlığın önerisi ile Bakanlar Kurulu yetkilidir.

Atık su arıtma tesislerinin kullandıkları elektrik enerjisi giderleri teşvik kapsamına alınmıştır. Buna göre tesis yönetiminin teşvikten yararlanabilmeleri için gerekli belgelerle il çevre ve şehircilik müdürlüklerine başvurmaları gerekmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bütçesine teşvik ödemeleri için konulan ödenekten atık su tesislerine geri ödeme yapılır⁴⁵⁴. Teşvik üst sınırı kanunda %50 olarak belirlenmiştir. 2011 yılında yürürlüğe giren Bakanlar Kurulu Kararında yükümlülüklerini yerine getiren atık su tesisinin bir önceki yıla ait elektrik giderinin üst sınır olan %50 oranında geri ödenmesi⁴⁵⁵ karara bağlanmıştır.

6.2.8. Genel bütçe vergi gelirlerinden verilen pay

5779 Sayılı Kanun⁴⁵⁶ amaç ve kapsamını ifade eden ilk maddesinde; belediyelere ve il özel idarelerine genel bütçe vergi gelirlerinden ayrılacak paylar ile ilgili esas ve usullerin düzenlendiği belirtilmektedir. Belediye nüfusunun 10.000'den az olması durumunda genel bütçe vergi gelirlerinden Maliye Bakanlığı bütçesine belediyeler için kullanılmak üzere denkleştirme ödeneği konulmaktadır⁴⁵⁷. İSKİ Kanunu 13. Maddesinde genel bütçe vergi gelirlerinden yerel yönetimler için ayrılan payın %10'unun İSKİ'ye tahsis edileceği yer almaktadır.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığının yayımladığı kentsel altyapı için ayrılan ödeneğin kullanımı ile ilgili yönetmelikte su ve atık su projelerinin yatırım programına alınmasında değerlendirme kriterine göre öncelikli sektörler arasında yer aldığını ifade etmek mümkündür. Yönetmeliğin amacı olarak; mali kaynağın yetersiz olduğu belediyelerin başta su ve atık su olmak üzere kentsel altyapı ihtiyaçlarının finansmanında İller Bankası tarafından hazırlanan ve Planlama Müsteşarlığınca yıllık yatırım programında yer alması koşulu ile Maliye Bakanlığı'nın Bayındırlık ve İskan Bakanlığı bütçesine aktardığı ödeneğin kullanımınıdır⁴⁵⁸. Su ve atık su başta olmak üzere İller

⁴⁵⁴ Çevre Kanunu 29.Maddesi Uyarınca Atık Su Tesislerinin Teşvik Tedbirlerinden Faydalanmasında Uygulanacak Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik, R.G. S. 27716, R.G. T. 01.10.2010

⁴⁵⁵ Bakanlar Kurulu Kararı, Atık su Arıtma tesislerinde Kullanılan Elektrik Enerjisi Giderlerinin Bir kısmının Geri Ödenmesine İlişkin Karar, R.G.S. 28093, Karar Sayısı: 2011/2245, R.G.T. 23.10.2011

⁴⁵⁶ İl Özel İdarelerine ve Belediyelere Genel Bütçe Vergi Gelirlerinden Pay Verilmesi Hakkında Kanun, 5779 Sayılı ve 02.07.2008 tarih.

⁴⁵⁷ 5779 Sayılı Kanun, Madde 6.

⁴⁵⁸ Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Belediyelerin Kentsel Altyapı İhtiyaçları için Tahsis Edilen Ödeneğin Kullanımına İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 26319, 14.10.2006, M. 1.

Bankası yükümlülüğü altındaki kentsel altyapı projelerinin finansmanında kullanılacak denkleştirme ödeneğini başka projeler için kullanılamaz⁴⁵⁹.

6.2.9. Borçlanma

Atık su yatırımlarını finanse etmek üzere belediyelerin ya da OSB'lerin iç ve dış kaynaklardan borçlanmaları mümkündür. Yatırımı planlanan projenin kalkınma planı ve yatırım programlarında yer alması (yatırım vizesi) gerekmektedir. Ülke içi kaynak olarak İlbank A.Ş. uzun vadeli ve düşük faizli kredi sağlamanın yanında proje aşamasında da destek vermektedir. İlbank A.Ş. kendi kaynaklarından kredi sağlayabileceği gibi uluslararası kredi kuruluşlarından belediyelerin kullanması için bulunacak fonda aracı kurum olarak da yer alabilmektedir. İl Bank'ın 2007 - 2023 atık su yatırımlarının % 21'ini finanse⁴⁶⁰ edeceği öngörülmektedir.

Uluslararası Japonya İşbirliği Kurumu (Japan International Cooperation Agency – JICA) Avrupa Birliğine tam üyelik sürecinde çevre konuları özel öneme sahiptir. Kanalizasyon ve atık su altyapılarının yeterli düzeyde gelişmemiş olduğu bölgelerde, bu sistemlerin geliştirilmesine destek verilmesi JICA tarafından verilen kredilerin amaçları içerisinde yer almaktadır. JICA İlbank A. Ş. ile yaptığı Kredi Anlaşmasında Belediye Atık Su Arıtma ve Kanalizasyon Tesislerinin Geliştirilmesi Projesine 2.300 milyon avro (12.784 Milyon Japon yeni) tutarında fon sağlaması konusunda uzlaşmıştır⁴⁶¹.

Tablo 6.6. JICA Tarafından Sağlanan Kredi Miktarı ve Koşulları

Proje adı	Miktar (milyon Avro)	Yıllık Faiz Oranı (%)		Geri Ödeme Süresi (yıl)	Erteleme süresi (yıl)
		Proje	Danışmanlık Hizmeti		
Belediyelerin Kanalizasyon ve Atık Su Arıtma Tesislerinin Geliştirilmesi	2.300 (12.784 milyon yen)	1,2	0,01	25	7

Kaynak: Uluslararası Japonya İşbirliği Kurumu <http://www.jica.go.jp/english/about/index.html> (Erişim Tarihi: 01.08.2016)

⁴⁵⁹ 5779 Sayılı Kanun, Geçici Madde 1, 4. Fıkra.

⁴⁶⁰ Çevre ve Orman Bakanlığı, a.g.k., 2006, 68

⁴⁶¹ İller Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü
<http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=htmlsayfa&hid=773> (Erişim tarihi: 01.08.2016)

Tabloda ifade edildiği gibi JICA ve İlbank arasında yapılan anlaşmaya göre kullanılacak kredi yedi yıl geri ödemesiz ve yirmi beş yıl vade koşulları ile anlaşılmıştır. Bu anlaşma ile atık su tesislerinin geliştirilmesi ve AB Çevre Uyum Stratejisi çerçevesinde hareket edilmesi sağlanmıştır.

Dış kredi sağlamada başvuru alan diğer kuruluşlar arasında Dünya Bankası, en fazla 15 milyon avro ve yatırım tutarının %80'ine kadar kredi veren Alman Yatırım ve Kalkınma Bankası (KfW), Japon Uluslararası İşbirliği Bankası (JBIC) yer almaktadır. 2007- 2023 yılları arası ihtiyaç olan yatırımın %3'ü dış kredi ile finanse edileceği öngörülmektedir⁴⁶².

Proje finansmanı amacıyla dış kaynaklara başvurabilmek için Hazine Müsteşarlığı'ndan 4749 Sayılı Kanunda yer alan usul ve esaslar çerçevesinde dış finansman izni alınması gerekmektedir. Kredi atık su arıtma tesisi için alınmış ise yalnızca o yatırımın yapılması için kullanılabilir. 2011 verisine göre Türkiye dünya çapında kanalizasyon ve atık su sektöründe 10.189 milyon dolar ile ithalat yapan ilk üç ülke arasında yer almaktadır. Ancak ihracat rakamı 610 milyon dolar düzeyinde kalmıştır⁴⁶³. Proje yürütümünü gerçekleştirmek için ithalatın kredi sağlayan ülke tarafından yapılması şartı bulunuyorsa ithalatın yapıldığı ülke açısından "bağlı kredi"⁴⁶⁴ özelliğindedir. Bağlı kredi anlaşması mevcut değilse bile atık su ve kanalizasyon yatırımlarının çok önemli bir kısmının ithalata dayalı olduğunu ifade edilebilir.

6.2.10. AB fonlarından sağlanan hibe

Çevre ile ilgili sorunların uluslararası çerçevede değerlendirilmesi ve işbirliği yapılması sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama idealine ulaşmada önemli unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye 1999 yılında Avrupa Birliği'ne aday ülke statüsünü kazanmasıyla 2001 sonundan itibaren hibe vasfındaki fonlardan tek çerçeve altında yararlanmaya başlamıştır. Türkiye'ye adaylık süreci boyunca yasal ve kurumsal dönüşümler yapılabilmesi için projeler yoluyla hibe verilmesi kararlaştırılmıştır⁴⁶⁵.

⁴⁶² Çevre ve Orman Bakanlığı, a.g.k., 2006, 68

⁴⁶³ D. Baykara (2013), Su Temini, Kanalizasyon ve Atık Yönetimi Sektörü, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Risk Yönetimi ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi, Ankara, s.9-10

⁴⁶⁴ H. Seyidoğlu (2002), Ekonomik Terimler, Ansiklopedik Sözlük, 3. Baskı, İstanbul, s.514.

⁴⁶⁵ Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı (2012), Türkiye – AB Mali İşbirliği, s.2

AB Fonlarından proje maliyetinin %75'ine kadar destek sağlanmaktadır. Ulusal kaynaklardan ayrılması gereken fonu ifade eden eş finansmanı mahalli idareler kendi kaynaklarından ya da yıllık bütçelerinden ayırmaktadır. Hazine Müsteşarlığı'nda mali işbirliği çerçevesinde elde edilen kaynağın mali yönetimi ile görevli birim Ulusal Fondur⁴⁶⁶ ve AB'den elde edilen kaynak ile mahalli idarelerin katkıları bu merkezde toplanmaktadır. Hazine Müsteşarlığına bağlı bir diğer kurum olan Merkezi Finans ve İhale Birimi⁴⁶⁷ AB tarafından finansmanı sağlanan projeler kapsamında mal ve hizmet alımları ile yapım işlerinin genel bütçesi, ihale etme, sözleşme, ödeme, mali raporlama işlemlerinden sorumludur. Atık su arıtma tesislerine yönelik projelerin inşaat ve kontrolörlük ihalesi de Hazine Müsteşarlığına bağlı İhale Kurumunca gerçekleştirilmektedir.

Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA) hedefi, sürdürülebilir kalkınma ve çevrenin korunması ile iyileştirilmesinin AB tarafından teşvik edilmesi çerçevesinde⁴⁶⁸ oluşturulmuştur. IPA kapsamında sağlanan mali kaynak ile proje takibi Merkezi Finans ve İhale Birimi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığında oluşturulan AB Yatırım Dairesi Başkanlığı koordineli olarak yürütmektedir.

IPA I döneminde, 2007-2013 yılları arasında aday ülkelerin üyelik sürecindeki öncelik ve ihtiyaçlarını karşılayacak projeler desteklenmiştir. Bu dönemde 8 aday ve potansiyel aday ülkenin yararlanacağı toplam hibenin %48'i Türkiye tarafından kullanılmıştır. IPA I (2007-2013) dönemde ayrılan toplam kaynağın (1.778 milyon avro / 4.795 milyon avro) %37'si bölgesel kalkınma bileşeni için kullanılmıştır⁴⁶⁹. Bölgesel kalkınma bileşeni çevresel operasyonel program, ulaştırma operasyonel program ve bölgesel rekabet edilebilirlik olmak üzere üç alt başlıktan oluşmaktadır. Çevresel operasyonel programın program otoritesi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'dır. Çevresel operasyonel programın iki önceliğinden biri içme suyu temini ile kanalizasyon ve atık su

⁴⁶⁶ Hazine Müsteşarlığı, Avrupa Birliği Mali İşbirliği Kapsamında Yürütülen Program ve Projelerin Finansman İhtiyaçlarının Karşıllanması ile Ulusal Fonun Alacaklarının Takip ve Tahsiline İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, R.G. S. 28880, R.G. T. 12.01.2014, m. 5.

⁴⁶⁷ Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı, Merkezi Finans ve İhale Birimi <http://www.cfcu.gov.tr/tr/hakkimizda> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

⁴⁶⁸ Milletlerarası Andlaşma, Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Toplulukları Komisyonu Arasında Katıl Öncesi Yardım Aracı (IPA) ile Temin Edilen Yardımın Uygulanması Çerçevesinde Türkiye Cumhuriyeti'ne Sağlanan Avrupa Topluluğu Mali Yardımlarıyla İlgili İşbirliği Kuralları Hakkında Çerçeve Anlaşma, R.G.S. 27090, R.G.T. 24.12.2008, M.4 (h)

⁴⁶⁹ G. Dinç (2014) *2014-2020 İpa II dönemi hazırlıkları ve 2007-2013 İpa I dönemi ile karşılaştırması*, Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi, s.14

arıtma hizmetlerinin geliştirilmesine ilişkindir. Diğer öncelik ise katı atıklarla ilgilidir⁴⁷⁰. Çevresel operasyonel programın bütçesi 705 milyon avrodur, bunun yaklaşık %80'ini oluşturan 560 milyon Avrosu su ve atık su tesis hizmetlerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır⁴⁷¹.

AB müktesebatına uyum ile beraber sosyal ve ekonomik uyumun da sağlanması hedeflenmektedir. IPA II dönemi 2014-2020 yılları arasında, çevre ve iklim eylemi ile sektör operasyonel programını içermektedir. IPA I döneminde bileşen yaklaşımı benimsenmişken, IPA II'de sektörel program esas alınarak AB politikaları ile ulusal düzeyde belirlenen politikaların yakınlaşması hedeflenmiş ve tek bütçe oluşturulmuştur. Atık suyu da içeren çevre projeleri; sosyoekonomik ve bölgesel kalkınma politika alanında yer almaktadır⁴⁷². Her bir politika alanının müktesebata uyum ve altyapı faaliyetleri olmak üzere iki alt bileşeni bulunmaktadır. IPA II döneminde çevre ile ilgili altyapı projeleri için 570 milyon avro ve mevzuata uyum için 190 milyon avro tahsis edilmesi öngörülmektedir⁴⁷³.

Çevre ve Orman Bakanlığının 2006 yılında hazırladığı AB çevre uyum stratejisi belgesinde atık su yatırım finansmanı ile ilgili öngöründe bulunulmuştur. Tabloda atık su yatırımlarının mali kaynaklara göre verilen dağılımında %34 ile AB fonlarının en yüksek oranda yer aldığını görmekteyiz. Kaynakta yıl bazına göre ayrıca verilen tutarlar bulunmaktadır ve başlangıçta düşük olan AB fonlarının yıllar ilerledikçe daha yüksek oranda yer alması öngörülmüştür.

Tablo 6.7. 2007- 2023 Yılları Arasında Atık Su Yatırımlarının Mali Kaynaklara Göre Tahsisi

	2007 -2023 Yüzde Dağılımı
Merkezi İdare	%12
Belediye Özkaynakları	%29
İller Bankası	%21
Dış Kredi	%3
Fonlar (AB + Diğer Hibe)	%34

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, a.g.k., 2006, 68

⁴⁷⁰ D. Doğan Yavuz (2013), *bölgesel politika ve yapısal araçların koordinasyonu*, Sosyal, Bölgesel ve Yenilikçi Politikalar Başkanı, Avrupa Birliği Başkanlığı www.yereldeab.org (Erişim tarihi: 01.10.2016)

⁴⁷¹ E. Dinsel (2016), *IPA II Dönemi çalışmaları*, havza yönetimi hizmet içi eğitimi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, s.11 -13.

⁴⁷² G. Dinç, a.g.k. , 2014, s. 41.

⁴⁷³ E. Dinsel, a.g.k., 2016, s. 19.

Belediye özkaynakları AB fonlarından sonra atık su yatırımlarını finanse etmede ikinci en yüksek paya sahip olacağı öngörülmektedir. Özellikle atık su bedeli olarak aldığı tutarları yatırım ihtiyacını karşılamak üzere kullanabilecektir. İller bankasının payını iç borç olarak da düşünebiliriz. İlbank A.Ş. belirli yıldan sonra geri ödenmeye başlanan piyasaya göre daha uygun koşullarda faiz ve vade yapısı sunmaktadır. Merkezi idarenin yatırımlardaki finansman payı ise en düşük ikinci düzeyde yer alacağı öngörülmektedir.

6.2.11. Kamu özel işbirliği (KÖİ)

Atık su alanındaki yatırım ihtiyacını karşılamak üzere özel sektörün mali kaynaklarına başvurmak üzere Yap – İşlet – Devret tipi modeller uygulanmaktadır.

Dünya bankası geliştirmekte olan ülkelerdeki dört ana sektörün altyapılarına özel kesimin katılımını takip ederek raporlar oluşturmaktadır. 1990 yılından itibaren hakkında rapor oluşturduğu dört ana sektörden biri su ve atık su yatırımlarına özel sektörün katılımıdır. Geliştirmekte olan ülkelerde su ve atık su sektörüne özel kesimin katılımı son derece düşüktür.⁴⁷⁴

AB Müktesebatında kullanıcılardan alınan ödemelere dayanan projeler KÖİ olarak değil; “imtiyaz (concession)” olarak yer almaktadır. AB’de ayrımcı ve yolsuz uygulamaların önlenmesi amacıyla imtiyaz direktifi hazırlanmıştır⁴⁷⁵.

1990 ile 2011 yılları arasında orta ve alt gelir grubunda yer alan ülkelerin su hizmetlerindeki kamu özel ortaklığını kapsayan bir çalışmada düşük gelirli ülkelerde olumsuz sonuç verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dünya Bankası kamu özel ortaklığı seçeneğinin, kendi yerel para biriminden borçlanmanın mümkün olabileceği üst-orta gelir grubu ülkeler için daha uygun olduğunu ifade etmektedir⁴⁷⁶.

Türkiye’de yasal altyapısı bulunan KÖİ’nin imtiyaz sözleşmesi ve Yap - İşlet – Devret olarak uyguladığı modeller bulunmaktadır. Atık su alanında Akfen ve Kuzu Grup⁴⁷⁷ hem inşaat hem de işletme alanında tamamlanmış ve devam eden projeleri olan kuruluşlar arasında yer almaktadır.

⁴⁷⁴ Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı, Kamu Özel İşbirliği, Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 2014, s.15

⁴⁷⁵ Kalkınma Bakanlığı, a.g.e., 2014, s.29.

⁴⁷⁶ UNHABITAT Urbanization and Development (2016), *World Cities Report 2016*, United Nations Human Settlements Report Programme, s.15

⁴⁷⁷ Kuzu Grup A.Ş. <http://www.kuzugrup.com/aritma-altyapi> (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

6.2.12. Kentsel atık su altyapı yatırım finansman gerçekleşmeleri ve finansman ihtiyacı

Cari, transfer ve yatırım harcamalarından oluşan kamu harcamaları maliye politikası araçlarıdır. Devletin kamu harcamalarını hangi kaynaktan finanse ettiğine göre milli gelir üzerindeki etkisi farklılařmaktadır⁴⁷⁸. Toplumsal faydayı fazlaştıran kamu yatırımları fiziksel altyapıyı arttıran ve üretken kullanımı bir yıldan daha fazla süren sermaye harcamalarıdır⁴⁷⁹. Atık su arıtma tesisleri ve kanalizasyon şebekeleri de kamu kaynakları ile finanse edilen kamu yatırımlarıdır. ABD için yapılan bir çalışmada her bir dolarlık su ve kanalizasyon altyapı yatırımının uzun dönemde yurtiçi hasılayı 6,35 dolar arttırdığı; yıllık genel bakım onarım harcamaları için sarf edilen her bir doların tüm endüstrilerde 2,62 dolar hasıla artışı yarattığı, su ve kanalizasyon sistemlerinde istihdam edilen her bir kişinin ulusal ekonomide 3,68 kişilik iş yarattığı belirtilerek tüm kamu altyapı yatırımları içinde en fazla getiriye sahip olanın su ve kanalizasyon yatırımları olduğu sonucuna yer verilmiştir⁴⁸⁰.

Arıtılmamış atık sular, insan sağlığı, üretici ekonomik faaliyetler ve ekosistem üzerinde olumsuz dışsalılık yaymaktadır. Birleşmiş Milletler atık su yönetiminin sürdürülebilir kalkınmanın temelinde yer aldığını ifade etmektedir⁴⁸¹. Anayasal bir hak olan sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşam hakkı, nüfusun ve kentleşmenin sürekli arttığı bir ortamda, ancak atık su tesisi hizmetlerine toplumda yaşayan tüm bireylerin erişimini sağlayacak düzeyde yatırım yapılması ile gerçekleşecektir.

⁴⁷⁸ B. Ataç (2006), *Maliye Politikası*, 7. Baskı, s. 69.

⁴⁷⁹ A. Kalem (2015), *Türkiye'deki kamu yatırımlarının özel sektör yatırımlarına etkisinin incelenmesi*, T.C. Kalkınma Bakanlığı, s.5.

⁴⁸⁰ R. Krop, C. Hernick, C. Frantz (2008), *Local Government Investment in Municipal Water and Sewer Infrastructure: Adding Value to the National Economy*, The U.S. Conference of Mayors, Washington, s. i.

⁴⁸¹ C. Emily , v.d.(2010) , Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal.

Tablo 6.8. Atık Su ve Kanalizasyon Yatırım Finansman Kaynakları (Milyon TL)

	2009	2010	2011	2012	2013	toplam	
Ulusal Kaynaklar ⁴⁸²	549	893	1.009	1.017	1.343	4.811	% 36
İSKİ Tipi İdareler	1.179	1.225	1.598	1.648	1.767	7.417	% 55
Yurtdışı kaynaklar (Kredi IPA)	274	332	170	94	246	1.116	% 8.3
Toplam	2.003	2.450	2.778	2.760	3.357	13.348	

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014), Atık su arıtımı Eylem Planı, s. 162.

2009 - 2013 yılları arasında atık su yatırımı için gerçekleşen rakamlar ile UÇES (AB Çevre Entegre Uyum Stratejisi) raporunu karşılaştırdığımızda oransal olarak tüm kaynaklar içinde AB fonları dahil yurtdışı kaynakların %34 olacağı öngörülmüştür. Gerçekleşen ise % 8’dir. UÇES öngörüsü 2023’e kadar olan yatırımları da içermektedir. Önümüzdeki yıllarda hibe artışı sağlanmadığı takdirde bahsi geçen orana ulaşılmasının mümkün olmadığı açıktır. Tablodan görüldüğü üzere büyükşehir belediyeleri (14 adet) gerekli kaynağı kendi hizmet gelirlerinden, su ve atık su tarifelerinden sağlamaktadır. Ulusal kaynaklar içinde ifade edilen merkezi yönetimden gelen kaynaklar da tüm atık su yatırımlarının %36’sını finanse etmiştir.

Tablo 6.9. Atık Su Arıtma Finansman İhtiyacı (Milyon TL)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Toplam
Toplam	4.088	1.606	5.030	3.538	3.979	3.963	3.930	3.988	3.926	37.052

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Atık Su Arıtımı Eylem Planı, 2014, s.179.

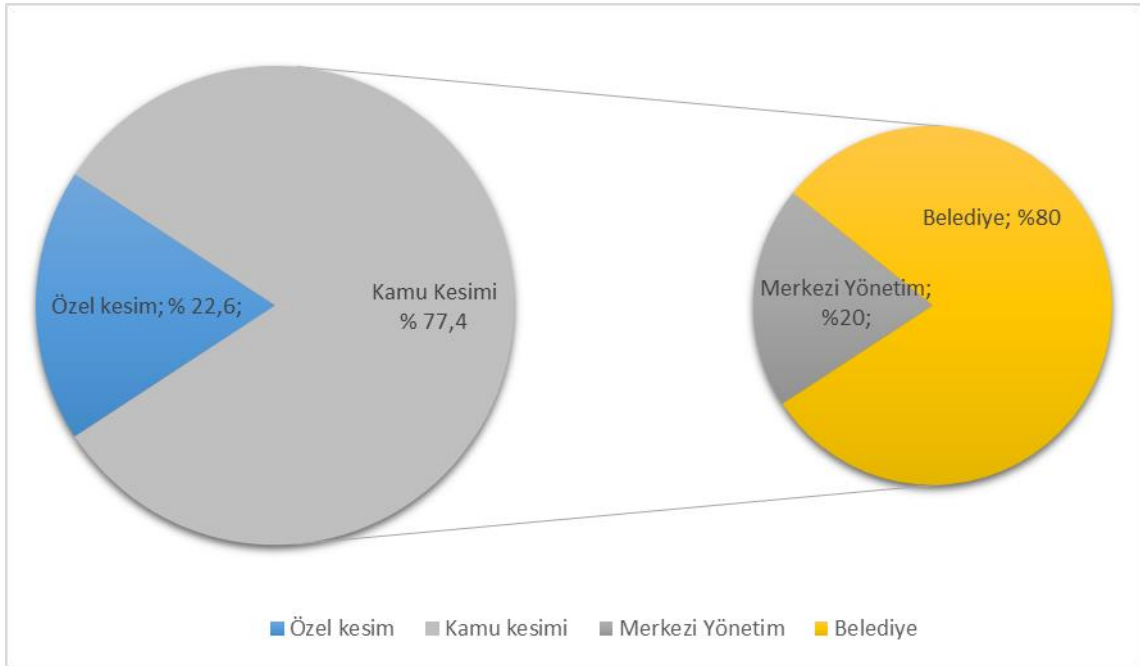
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın hazırladığı Atık Su Eylem Planı’nda 2023 yılına kadar toplam 37.052 milyon tl yatırım hedeflenmektedir. Bu rakamın %10’u işletme bakım maliyetlerinden oluşmaktadır. 2015 – 2023 yılları arasında finansman ihtiyacının %97’sinin ulusal kaynaklar; % 3’ünün ise yurtdışı kaynaklardan karşılanacağı öngörülmektedir.

⁴⁸² Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıkları Koruma Genel Müdürlüğü, İlbank A.Ş., DSİ Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı

6.2.13. Kentsel su ve atıksu hizmeti harcamalarının makro yapısı

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2013 yılında toplam çevresel harcamaların GSYİH içindeki payı 2012 yılı ile aynı oranda; %1,2 olarak gerçekleşmiştir. 2013 yılında toplam çevre harcamalarının %77,4'ü kamu kesimi; %22,6'sı özel kesim tarafından yapılmıştır. Kamu kesiminin çevresel harcamalar içinde %80 ile en büyük kısmını belediyeler oluşturmuştur⁴⁸³.

Grafik 6.8. 2013 Yılı İçin Çevresel Harcamaların Kamu-Özel, Merkezi-Yerel Yönetim Dağılımı



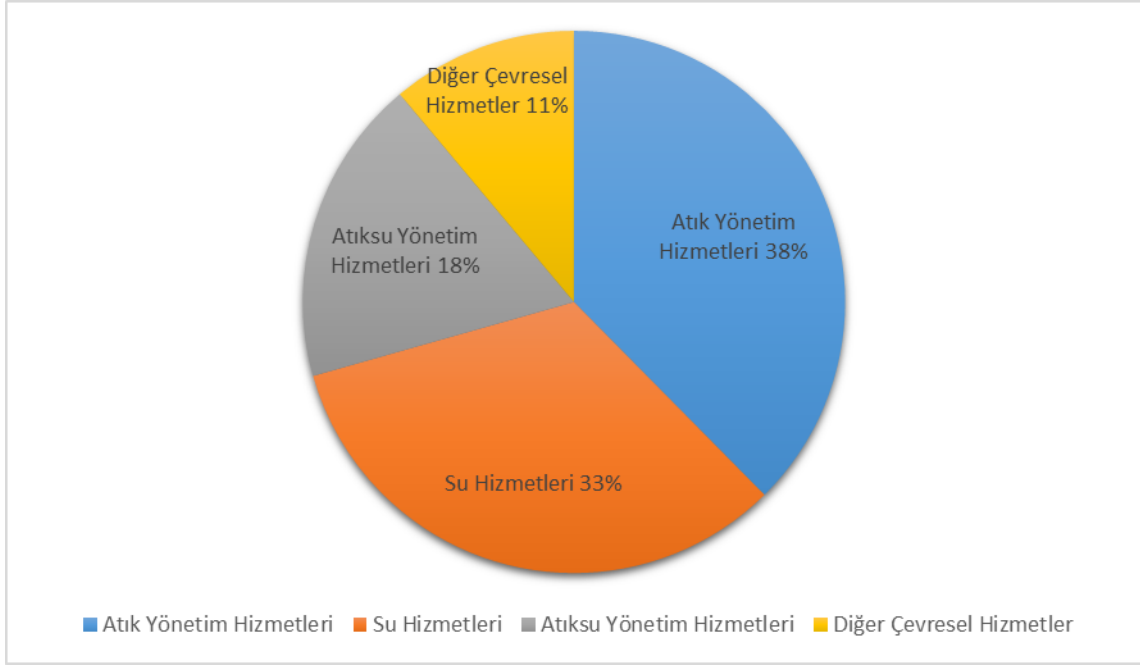
Kaynak: TÜİK

Çevresel harcamalarının % 77,4'ünün kamu tarafından yapılıyor olması çevre konularının ekonomik kararlara kamu kesimi tarafından daha fazla dahil edildiğini, hatta çevre konularının kamu kesimi tarafından yönlendirildiğini ifade etmektedir. Çevre koruma, kirliliği önleme ve azaltma ile çevresel bozulmalarla ilgili harcamaların dörtte üçünden fazlası kamu kesimi tarafından yapılmaktadır. Kamu kesimi tarafından yapılan çevresel harcamaların da % 80'inin belediyeler tarafından gerçekleştirilmesi, merkezi yönetimin yatırım yaptığı; belediyelerin ise bu yapılan tesisleri işlettiği şeklinde algılanmamalıdır, zira İSKİ tipi yapılanma ile kanalizasyon idarelerinin kendine ait

⁴⁸³ TÜİK (2015), Çevre İstihdam Gelir ve Harcama İstatistikleri, Sayı:18863.

bütçelerinin olması, kendi bütçelerinden yatırım yapılmasına imkan vermektedir. Çevresel harcamaların cari ve yatırım olarak dağılımı incelendiğinde toplam harcamaların üçte iki oranında cari harcamalardan oluştuğu, yatırım harcamalarının ise toplam harcamaların ancak üçte birini oluşturduğu görülmektedir.

Grafik 6.9. 2013 Yılı İçin Çevresel Harcamaların Hizmetlere Dağılımı



Kaynak: TÜİK

2013 yılında çevresel harcamaların %18'i atıksu yönetim hizmetlerinden; %33'ü ise su hizmetlerinden oluşmaktadır. Atıksu yönetim hizmetleri çevresel harcamalar içinde atık yönetim hizmetleri ve su hizmetlerinden sonra üçüncü sırada gelmektedir. Bir önceki yıl tüm çevresel harcamalar içinde atıksu harcamalarını oranı %15,2⁴⁸⁴ iken 2013 yılında %18'e çıkarak belirli bir artış göstermiştir.

6.2.14. Ekonomik araçlara öneriler

Çevre Kanunu ve Su Kirliliği Yönetmeliğine göre nüfusun 2000 kişiden fazla olduğu takdirde atık su arıtma tesisi ile kullanılmış suyun arıtılması gerekmektedir. Ancak ekonomik yetersizlikler bu gerekliliğin sağlanmasındaki en büyük engeli

⁴⁸⁴ TÜİK (2014), Çevresel İstihdam, Gelir ve Harcama İstatistikleri 2012, Sayı:16178.

oluşturmaktadır. AB'ye adaylık statüsünden sonra Katılım Öncesi Mali Araç antlaşması ile AB fonlarından yararlanma imkanı artmıştır.

UÇES'de mevcut arıtma tesislerinin kalifiye personel yetersizliğinden verimli işletilememesi çevre sorunlarının en önemlisi olarak ifade edilmiştir⁴⁸⁵.

Selçuk Üniversitesi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ortaklığında "Ülke genelindeki evsel atık su arıtma tesislerini durumu ve revizyon ihtiyacının belirlenmesi (TÜRAAT)" projesi başlatılmıştır. Proje Kapsamında 1127 adet evsel atık su arıtma tesisinin var olduğu; proje sonucunda ise inşaatı tamamlanmamış ya da işletilmeyen tesisler için yasal çerçeveye uygun işletilebilmesi için gerekli olan yaklaşık maliyetin hesaplanacağı⁴⁸⁶ hususu kamuoyu bilgisine sunulmuştur. Oysa Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kaynakları atık su arıtma tesisinin 597 adet olduğunu ifade etmektedirler.

Atık su arıtma hizmeti tam kamusal mal olduğu için karşılıksız olarak alınan vergilerle finanse edilmesi doğaldır. Çevre ile ilgili tüm konuları finanse etmek üzere tahsisi nitelikli tahsil edilen çevre temizlik vergisi karşılıklı olması nedeniyle vergiden uzaklaşmakta ve harca yakınlaşmaktadır. Büyükşehirlerde atık su arıtma hizmeti sunan İSKİ modelindeki yönetimler genel yönetimin yerel yönetimlere tahsis ettiği genel vergi gelirlerinden %10'unu almaktadır. Vergilerle finanse edilmesi gerekliliğini genel vergi gelirlerinden aldığı pay karşılamaktadır.

Su ve atık su tarifeleri hizmet bedeli olarak tahsil edilmekte ve yönetimlerin yatırım ve işletme maliyetlerini finanse etmedeki en önemli kaynağı oluşturmaktadır. AB fonlarından sağlanan hibe de proje bazında atık su tesislerinin inşasında ve teknik destek olarak kullanılabilir. Vergi harcaması olarak bilinen teşvikler, atık su tesislerinin işletme maliyetini azaltmakla beraber devlet açısından vergi gelirinden vazgeçmek yerine enerji desteği vererek o faaliyetin devamını sağlamayı amaçlamaktadırlar. Güncel olarak atık su tesislerinin kullandığı elektrik harcamaları için teşvik bulunmaktadır. Önemli miktarının ithal edildiği enerji kaynağı olan elektriğin işletme maliyetlerini düşürmek adına teşvik edilmesi yerine bu ihtiyacın yenilenebilir kaynaklardan (biogaz, güneş, rüzgar) karşılanmasının teşviki ülke ekonomisine daha olumlu katkı yapacağı düşünülmektedir.

⁴⁸⁵ Çevre ve Orman Bakanlığı, a.g.k., 2006, s.72

⁴⁸⁶ Proje Yürütücüsü : Doç Dr. Bilegehan Nas, <https://www.selcuk.edu.tr/duyuru.aspx?h=37385> (Erişim Tarihi: 15.04.2017)

Türkiye atık su ve kanalizasyon malzemeleri ithal eden ülkeler içinde dünya çapında üçüncü sırada yer almaktadır. 2023 yılına kadar 37.052 milyon TL yatırımın yapılması hedeflenmektedir. Atık su arıtımı için gerekli olan makine teçhizat ve teknolojinin yurt içinde üretilerek ithalat düzeyinin düşürülmesi ödemeler dengesi ve cari açık üzerinde olumlu etki yaparken, istihdam olanağı da sağlamış olacaktır.

Kamu özel ortaklığında Dünya Bankası raporuna göre kendi para birimi ile borçlanma ve taahüt imkanı olan orta ve üst gelir grubu ülkeler bu tür anlaşmaları toplumun faydasını arttıracak şekilde kullanma imkanına sahiptirler. Gelişmekte olan ülkeler ise bu tür işlemleri kendi para birimleri ile yapamadıklarından, finansal durumun öngörülemezliği nedeni ile beklenen faydayı sağlayamamaktadırlar.

Kirleten öder prensibi yerini kirletmeden kirliliği kaynağında önleme anlayışına bırakmaktadır. Kirlenen bir kaynağı temizlemek için sarf edilen maliyet, sağlık, üretici faaliyetler ve ekosistemi içeren dışsal maliyetler de düşünüldüğünde; her zaman için o kaynağın kirlenmesini önlemek için sarf edilenden daha fazladır. İnsan sağlığının bozulması hatta can kaybı ya da ekosistem kirliliği nedeni ile nesli tükenen canlıların varlığı karşılığı ödenemez maliyetleri kamuoyu dikkatine sunmaktadır.

Parlamente demokrasi ile yönetilen ülkelerde hangi kamu hizmetinin ne kadar üretileceğini siyasi seçimler belirlemektedir. Kamu kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanıldığının kamuoyu ile paylaşımı halkın yönetime olan güvenini arttıracaktır. Siyasi karar alma sürecine etkin ve yaygın katılımın vergi ahlakı ile pozitif yönlü ilişkisini ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Mükellefler devletin adaletli davranışını kavramanın yanında vergiler ile kamu yatırımları arasında ilişkiyi kurarak yasalar ve siyasetçiler üzerindeki kontrol yeteneklerini arttıracaktır⁴⁸⁷. Kamu harcamalarını karşılamak üzere alınan verginin toplumun faydasını arttıracak şekilde kullanıldığını gören vergi mükellefi de vergiye karşı direnç göstermeyecektir. Vergiye gönüllü uyum, kamu kesiminin yaptığı hizmetleri halka anlatarak, kamu pazarlaması yolu ile farkındalığın yaygın hale gelmesi ile artırılabilir. Kamu harcamaları siyasilerin yaptığı usulsüz, yolsuz, gereksiz, aşırı tüketimlerle gündeme geldiği sürece vergi mükellefinin vergiye gönüllü uyumu ortadan kalkarak vergi kaçırma ile ekonomi kayıt dışına çıkacaktır. Atık su arıtma hizmetinin sağlık, üretici faaliyetler ve ekosistem üzerindeki etkisinin halka anlatılması halkın bilinçlenerek farkındalığını arttıracaktır. Kamu yönetiminin hangi hizmeti ne kadar

⁴⁸⁷ E. Tuay, İ. Güvenç (2007), *Türkiye’de mükelleflerin vergiye bakışı*, Mükellef Hizmetleri Daire Başkanlığı, Gelir İdaresi Başkanlığı, No: 51, s.24.

maliyetle sunduğu bilgisinin halkın erişimine açık olması halkın o hizmetin şeffaf , hesap verilebilir ve etkin sunulduğunu ortaya koyarak mükelleflerin vergiler ile kamu yatırım ve hizmetleri arasındaki bağı kurmalarını sağlayacaktır.

7. KAMU HARCAMALARINDA TEMEL ETKİNLİK KAVRAMLARI VE KENTSEL ATIK SU YÖNETİMİNİN ETKİNLİK ANALİZİ

Ulusal ekonomilerin dünya ekonomileri ile bütünleşme süreci olarak ele alabileceğimiz küreselleşmenin ekonomik ve siyasi alana etkisi mevcut yapıyı değiştirmek şeklinde gerçekleşmiştir. Kamu harcama yönetimi de bu değişimden etkilenmiş; kamu mal ve hizmeti sunmak için faaliyette bulunan organizasyonlara farklı yaklaşımlarla başarı kriterleri tanımlayarak güçlü ve zayıf yönlerinin yönetim sürecinde karar alma mekanizmasında yer almasını sağlamıştır. Kamusal faaliyetlerin ilgisizlik ve yolsuzluktan kaynaklanan kötü yönetimin etkisinden uzaklaştırılarak; verimli, etkin, yüksek performans gösteren aynı zamanda kamu yararı ve eşitlik ilkesini gözetilen hizmet sunma birimleri haline gelmeleri kamuda reformların amacıdır. Kamu harcamalarına etkinlik, etkililik, verimlilik, performans önemli kavramlar haline gelirken, uygulamada kamu yararı ve eşitlik ilkeleri göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu bölümde kamu harcamalarında etkinlik ile ilgili temel kavramların teorik yapısı ele alındıktan sonra kentsel atıksu yönetiminde etkinlik analizi yapılmaktadır.

7.1. Etkinlik ile İlgili Temel Kavramlar

Kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı hizmet üreten birimlerin yönetsel başarısı için olduğu kadar kamu finansmanında yer alan vergi mükellefleri açısından da önemlidir. Kamu harcamalarında etkinlik hem hizmeti sunan hem de o hizmetten faydalanan için kaynakların toplumsal ihtiyaçları karşılamak üzere en rasyonel olarak sunumudur. Etkinlik ile ilgili kavramlar olarak çalışmada açıklanan performans, verimlilik, etkenlik birbirlerinden kesin çizgilerle ayrılan farklı anlamlar ifade eden tanımlamalar olarak değil, birbirini tamamlayan, birbiriyle iç içe geçmiş rasyonel mantığı ifade eden bir bütün olarak ele alınmıştır.

7.1.1. Performans

Performans, planlanmış bir amaca yönelik olarak elde edilen sonucun nitel(kalite) ya da nicel (miktar) olarak belirtilmesidir. Bir işletmenin veya sistemin belirli bir zaman sonundaki sonucu, performansını oluşturur. Belirli bir zaman sonundaki sonuç sistemin veya işletmenin başlangıçta amaçladığı görevin ne kadarını yerine getirebildiğinin

derecesini ifade eder. O halde performans, işletmenin veya sistemin başlangıçta hedeflediği amaçları gerçekleştirebilmek için gösterdiği çabanın değerlendirmesidir⁴⁸⁸. Bu değerlendirme işletme veya sistemin sadece belirli bir zaman sonundaki sonucu olabileceği gibi, diğer sistem veya işletmelerin sonuçlarıyla ya da aynı sistem veya işletmenin diğer dönemlerdeki sonuçlarıyla da açıklanabilir.

Performans tanımlarının başarı kriterleri çeşitli yaklaşımlara göre farklılık gösterebilir. Tablo 7.1.de bu farklı yaklaşımlara göre başarı kriterleri verilmiştir.

Tablo 7.1. *Farklı Yaklaşımların Performans Tanımlarına Göre Organizasyonun Başarı Kriteri*

Yaklaşım	Organizasyon Başarı Kriteri
Amaç yaklaşımına göre performans tanımı	Belirtilen amaçlara ulaşması
Sistem kaynaklarına göre performans tanımı	İhtiyaç duyduğu kaynakları elde etmesi
İç süreç yaklaşımına göre performans tanımı	İç bileşenleri arasında uyumluluk göstermesi
Bileşenler yaklaşımına göre performans tanımı	Bütün stratejik bileşenlerini asgari olarak tahmin etmesi
Meşruluk Yaklaşımına göre performans tanımı	Meşru faaliyetlerle devamlılığını sürdürmesi
Hata yaklaşımına göre performans tanımı	Hata yapmadan faaliyetlerini sürdürmesi
Yüksek performanslı sistemler yaklaşımına göre performans tanımı	Benzerlerine göre göreceli olarak üstün olması
Beşeri kaynaklar yaklaşımına göre performans tanımı	Fonksiyonel alt birimlerinin karakteristikleri ile, yaptığı işin özelliklerinin uyumu derecesi
Organizasyonel rekabet yaklaşımına göre performans tanımı	Amaçlarına ulaşmak için belirli potansiyele sahip olması
Açık sistem yaklaşımına göre performans tanımı	Uzmanlaşması ve bunu belirli ölçüde koruması
Rasyonel sistem yaklaşımına göre performans tanımı	Belirli bir zaman diliminde belirli miktarda üretim gerçekleştirmesi
Doğal sistem yaklaşımına göre performans tanımı	Yaptığı üretim ve üretim hacmini koruması
Beşeri ilişkiler yaklaşımına göre performans tanımı	Çalışanların organizasyonun amaçları doğrultusunda çalışılacak ortam sağlaması

Kaynak: A. Gülcü, H. Tutar, C. Yeşilyurt (2004), *Sağlık sektöründe veri zarflama analizi yöntemi ile göreceli verimlilik analizi*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, s24.

Tablo 7.1’de görüldüğü gibi yaklaşımlar farklılaştıkça performans tanımlarının başarı kriteri de farklılaşmaktadır. Tabloya göre sistem kaynakları yaklaşımına göre

⁴⁸⁸ Z. Akal (2002), *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri)*, Ankara, MPM Yayınları, s.1.

yapılan performans tanımının başarı kriteri organizasyonun ihtiyaç duyduğu kaynakları elde etmesi iken, iç süreç yaklaşımına göre performans tanımının başarı kriteri organizasyonun iç bileşenlerinin aralarında gösterdiği uyumdur.

Organizasyonlar başarılı olup olmadıklarını ya da ne kadar başarılı olduklarını ölçüp yönetim imkanlarını geliştirebilmek için performans kriterleri tanımlayıp bunları ölçme ihtiyacı duyarlar. Kronolojik olarak ele alacak olursak özel sektörün yönetim amaçlarına uygun performans kriterleri belirleyip ölçmeleri kamu sektörüne göre daha önce gerçekleşmiştir. Ancak özel kesimin performansını ölçen karlılık oranları, likidite oranları gibi finansal oranlar kamu kesiminin başarı kriterleri için uygun olmayabilir.

Nicel performans hedefi oluşturmak Bilgin'in belirttiği üzere geleneksel kamu yönetimi anlayışına oldukça ters düşmektedir. Kamu yararı ilkesi gereği kamu hizmetinin hedeflerini önceliklendirmek ve sınırlandırmak kolay değildir⁴⁸⁹. Kamu hizmetinin nasıl görülmesi gerektiği ile ilgili genel ilkeler süreklilik, eşitlik, değişkenlik ve uyumdur. Kamu gereksinimleri ortak gereksinimleri karşılamaya yönelik hizmetler olmaları nedeniyle sürekli ve düzenli biçimde görülmeleri gerekliliği ile beraber idare kamu hizmetini istediğine sunmak özgürlüğüne sahip değildir; eşit durumdakilere eşit, farklı konumdakilere farklı biçimde sunmak zorundadır. Değişkenlik ve uyum süreklilik ilkesinin bir uzantısı olarak; kamu hizmetinin değişen şartlara ve kamu gereksinimlerine uyum gösterebilmesi, teknolojik gelişmelerin dikkate alınması ve hizmetin nicel ve nitel geliştirilmesidir⁴⁹⁰. Kamu idarelerinin üretmiş oldukları kamu hizmetleri için kamu yararı ilkesinden sapmadan somut çıktılar belirlemek çok zordur. Ölçülebilir performans göstergelerinin belirlenememesi performans ölçümünde farklılıklar ortaya çıkarmaktadır⁴⁹¹.

Wholey'e göre kamunun ve kar amacı olmayan organizasyonların tüm seviyelerinde performans ölçümüne odaklanan akım, halkın taleplerini yansıtmaktadır⁴⁹². Performans sistemi; bütçenin formülasyonu, kaynakların etkin tahsisi, çalışanların motivasyonu, kamu hizmetlerinin ve halk ile hükümet arasındaki

⁴⁸⁹ K. U. Bilgin (2004), *Kamu Performans Yönetimi*, Ankara, TODAİE, 2004, s. 26.

⁴⁹⁰ E. Dik (2006), *Kamu Yararı*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.114.

⁴⁹¹ H. Celep (2010), *Kamu Sektöründe Performans Yönetimi ve Ölçümü*, Mesleki Yeterlilik Tezi, Maliye Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, s.35.

⁴⁹² J. Wholey (1997), *Clarifying Goals, Reporting Results, In Progress and Future Directions in Evaluation Perspectives on Theory, Practice and Methods*, CA: Jossey-Bass, s. 92.

iletişimin geliştirilebilmesi için olduğu kadar dışarıya hesap verebilme amacını sağlayabilmek için de kullanılmaya başlanmıştır⁴⁹³.

Kopczynski'ye göre kamu kurumları karşılaştırmalı performans verisini beş şekilde kullanabilirler⁴⁹⁴:

- 1- Performansı iyi olan ve gelişmeye ihtiyacı olan alanları belirlemek
- 2- Yüksek performanslı gösterge değerlerine sahip yerleri düşük performans değerine sahip olanlara hedef gösterebilmek
- 3- Coğrafi özellikler, hizmet dağıtımı, yüzölçümü gibi benzer nitelikte olan yerleri birbiri ile karşılaştırmak
- 4- Yerel yönetim kesimi dışındaki halk ya da iş alemi gibi paydaşları bilgilendirmek
- 5- İlgili toplulukları ileride daha iyi sonuçlar elde edebilmek için ortak işbirliklerine zorlamak.

Kamuda performans ölçümü sonucunda sağlanan bilgi kamu yöneticilerine kendilerini geliştirme imkanı sağlar. Bu bilgi aynı zamanda kaynak tahsisi kararının daha sağlam temele dayanmasını, kanun gözetiminin gelişmesini, hesap verilebilirliğin artmasına yardımcı olur.

Behn'e göre kamu kesimi performansını ölçmenin sekiz amacı vardır:

⁴⁹³ R. D. Behn (2003), Why measure performance? different purposes require different measures, *Public Administration Review*, Vol 63, No.5, s.586.

⁴⁹⁴ Mary Kopczynski (1999), Lombardo Michael. Comparative Performance Measurement: Insights and Lessons Learned from a Consortium Effort. *Public Administration Review* 59(2), s. 133.

Tablo 7.2. Kamu Kesiminde Performans Ölçümünün Amaçları ve Performans Ölçütlerinin Özellikleri

Amaç		Performans Ölçütlerinin Özellikleri
Değerlendirme	Kamu kurumunun performansını değerlendirmek	Dış faktörlerin etkileri ile birleşen girdilerin sonuçları
Kontrol	Orta düzey yöneticilerin üstlerinin talimatlarına uymasını sağlamak	Ayarlanabilir girdiler
Bütçe	Kamu kurumunun kamunun parasını hangi programa, projelere ya da kimlere harcadığının göstermek	Etkinlik ölçütleri (özellikle girdiye bölünmüş sonuçlar ya da çıktılar)
Motivasyon	Orta ve alt düzey çalışanları, kar amacı olan ya da olmayan işbirlikçileri, paydaşları ve halkı performansı geliştirmek için doğru olanı yapmaya güdülemek	Gerçek zamanlı çıktıların üretim hedefleriyle karşılaştırılması
Teşvik Etme	Siyasileri, kanun yapıcılar, paydaşları, gazeteci yazarları ve halkı kurumun iyi çalıştığına ikna etme	Halkın gerçekten önem verdiği anlaşılabilir performans koşulları
Kutlama	Organizasyon için hangi başarıların kutlamaya değer olduğunu belirlemek	Önemli performans hedefleri gerçekleştirildiğinde çalışanların bireysel ya da toplu olarak başarı duygusunu hissetmesini sağlamak
Öğrenme	Neyin neden çalıştığını ya da neden çalışmadığını öğrenmek	Beklenenden farklı veriyi ortaya çıkarmak
Geliştirme	Performansı geliştirmek için kimin ne yapacağını belirlemek	Faaliyetlerdeki değişimin gizli ilişkiler yerine çıktı ve sonuç kaynaklı olmasını sağlama

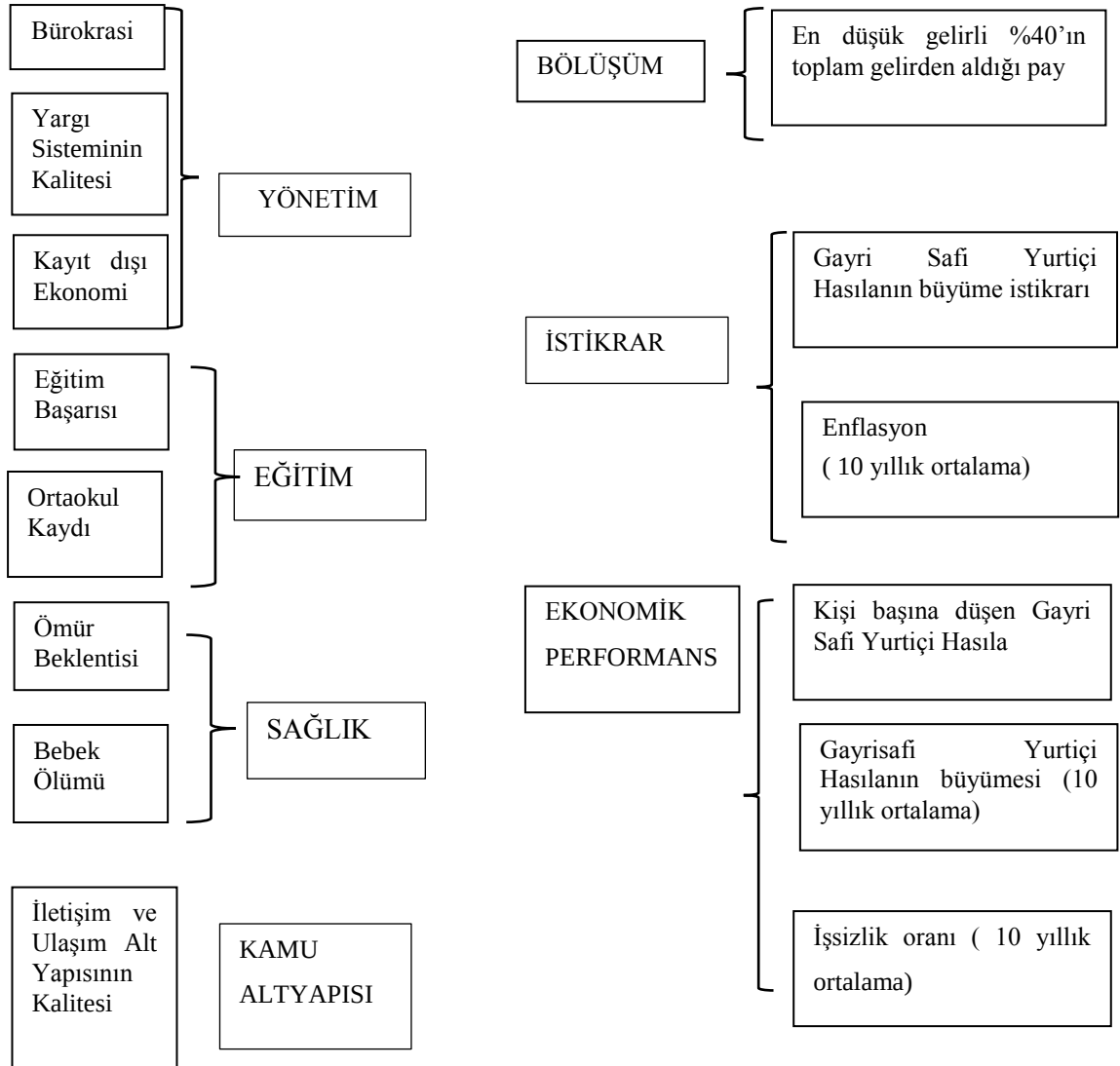
Kaynak: R. D. Behn (2003), Why measure performance? different purposes require different measures, *Public Administration Review*, , Vol 63, No.5, s.588 593.

Tablo 7.2’de sıralanan kamu kesimi performans amaçları karşılaştırılabilir ölçütlere dayanmalıdır. Kamu kesimi paydaşları, siyasiler, halk, üst yöneticiler kamu kesiminin belirtilen amaçlar doğrultusunda ne kadar başarılı olduğunu performans ölçütleri sayesinde öğrenebileceklerdir. Kamu kesimi yöneticileri tek, standart bir performans ölçütü arayışı içinde olmak yerine kurumun amaçlarını yerine getirmede kuruma katkı sağlayabilen performans ölçütlerine karar vermelidir.

Kamu kesimi etkinliği ile ilgili Tanzi’nin yaptığı çalışmada⁴⁹⁵ kamunun temel işlevleri ile performans göstergeleri bir araya getirilmiştir. Musgrave tarafından

⁴⁹⁵ V. Tanzi, A. Afonso, L. Schuknecht (2005), Public sector efficiency: an international comparison, *Public Coice*, 123, s.322.

kaynakların tahsisi, gelirin bölüşümü, ekonomik istikrar olarak tanımlanan kamunun temel işlevleri ile piyasa ekonomisinde fırsat eşitliği ve hukuk sisteminin işlemlerini sağlayan kamunun işlevlerinin performans göstergeleri çalışmada yer almıştır. Adam Smith’den Hayek’e ve Buchanan’a kadar pek çok iktisatçı hukuk kurallarının “iyi” devlet ve “ulusların zenginliği” için önemi üzerinde durmuşlardır.



Şekil 7.1. Toplam Kamu Kesimi Performans Göstergeleri

Kaynak: V. Tanzi, A. Afonso, L. Schuknecht (2005), *Public sector efficiency: an international comparison*, Public Coice, 123, s.324.

Kamu kesiminin etkinliğini etkileyen sadece kamu harcamaları değil, aynı zamanda vergi ve mevzuat politikalarıdır. Kamu harcamaları vergi yükünün göreceli olarak iyi bir

temsilcisi olsa da, vergi hasılatının bileşenleri ve vergi sisteminin diğer özellikleri Tanzi'nin toplam kamu kesimi performansını ölçen çalışmasında göz ardı edilmiştir. Kamu performansının yedi alt göstergesi belirlenmiştir. İlk dördü yönetim, eğitim, sağlık ve kamu altyapı sonuçlarıdır. İyi işleyen yargı sistemi, sağlıklı ve eğitilmiş nüfus, iyi kamu yönetimi, mülkiyet haklarını güvenliği, fırsatların çok ve prensipte herkes için ulaşılabilir olması, iyi işleyen piyasa ile beraber eşit şartlar oluşturma ön koşuludur. Kaliteli kamu altyapısının varlığı da aynı hedeflere ulaşmada gereklidir. Bu göstergeler bireysel fırsatları etkileyen piyasa süreçleri ile maliye politikaları arasındaki etkileşimin kalitesini yansıtmaya çalışmaktadır. Diğer üç alt gösterge kamunun Musgrave tarafından tanımlanan görevlerini yansıtmaktadır. Bu göstergeler kamunun piyasa süreçlerine tepkisi ve etkileşiminin sonuçlarını ölçmeye çalışmaktadır. Gelir bölüşümünün etkinliği en düşük gelire sahip kişilerin %40'ının toplam gelirden aldığı pay ile ölçülmektedir. Ekonomik istikrar işlevi istikrar hedeflerinin başarısını açıklamaktadır. Ekonomik istikrarın etkinlik kriterleri ise gayrisafi yurtiçi hasılanın büyüme istikrarı ile 10 yıllık enflasyon ortalaması olarak belirlenmiştir. Musgrave'in tanımladığı üçüncü kamu işlevi olan kaynakların tahsisini ekonomik performansın etkinliği açıklar. Eğitim ve sağlık göstergeleri de tahsis etkinliğinin içinde sayılabilir ancak çalışmanın yapılabilmesi için bu, göz ardı edilmiştir. Ekonomik performansın etkinlik kriterleri ise kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla, gayrisafi yurtiçi hasılanın büyümesi ve on yıllık ortalama işsizlik oranıdır⁴⁹⁶.

Kamu kesiminin performansını ölçme isteği ve gerekliliği özel kesimin performansı ile ilgili yapılan çalışmalardan sonra başlamıştır. Özel kesimde yapılan çalışmalar kamu kesimine öncü olmuştur ancak kamu kesimi amaçları özel kesim amaçları ile aynı olmadığı için, kamu kesiminin amaçlarına göre performans ölçütleri belirlenmiştir.

7.1.2. Verimlilik

Verimlilik (productivity) kavramı ilk kez Merkantalist dönem bilim insanlarından Agricola tarafından XVI. Yüzyılda madenin yer altından çıkarılması yöntemlerini ve çıkan cevherin zenginleştirilerek daha verimli kullanılmasının yollarını anlatmak için kullanılmıştır. Ancak kavramın asıl anlamını kazanması kapitalist üretim tarzı yaygınlaşmaya başladığında gerçekleşmiştir. Klasik İktisadın öncülerinden Adam Smith

⁴⁹⁶ V. Tanzi, A. Afonso, L. Schuknecht, a.g.k., 2005, s.324.

ve David Ricardo eserlerinde verimli olan emek ve verimli olmayan emek ayrımı yapmışlardır⁴⁹⁷. Emek verimliliğine değinen bir diğer klasik iktisatçı ise Marx'dır. Marx emek verimliliğindeki sürekli artışa rağmen ücretlerin artmıyor oluşunu sermaye sahipleri ile işçi kesimi arasındaki çatışmanın nedeni olarak açıklamıştır. Marshall ise verimliliği beklentilerin yükseltilmesi olarak değerlendirmiş ve tasarrufların getirisini arttıran bir neden olarak sermaye birikimine olumlu katkı yapacağını belirtmiştir⁴⁹⁸.

Tablo 7.3. Verimlilik Anlayışının Evrimi

Dönem	Sorun	Stratejiler
1990-1939 Sanayileşme Dönemi	İşletmelerin büyümesi	-Hiyerarşik dizayn - iş akışlarını rasyonelleştirmek - işçilerin denetimi ve motivasyonu - yönetim işlevleri: PODSCORB (Planlama, Organizasyon, işe alım, yönetim, koordinasyon, raporlama, bütçeleme)
1939-1945 II. Dünya Savaşı Dönemi	Kaliteli savaş ürünleri	Kaliteli üretim ve kontrol
1945-1965 Savaş Sonrası Büyüme Dönemi	-Büyümeyi kontrol etmek - çalışan motivasyonu	-program ve performans bütçeleme - X ve Y teorilerinin araştırılması
1965-1980 Stagflasyon Dönemi	-Program etkenliği ve etkinliğinin artması -Çalışan motivasyonu	-Operasyon araştırmaları, fayda-maliyet analizleri, Planlama programlama Bütçesi, Sıfır temelli bütçeleme, stratejik planlama -Organizasyonel gelişme
1980 ve Sonrası Kalite Yaklaşımı	-Organizasyonun etkenliğini ve etkinliğini arttırma -paydaşların güveni	-Dış kaynak kullanımı, ortaklık, yatay organizasyonlar, bilgi teknolojilerini kullanma -Geniş tabanlı stratejik planlama, toplam kalite yönetimi ve ilgili stratejiler

Kaynak: E. M. Berman (2006), *Performance and productivity in public and nonprofit organizations*, Second edition, M.E. Sharpe, s.17.

⁴⁹⁷ G. Manzak Aydın (2014), Verimlilik Kavramı: Klasik ve Neoklasik Yaklaşımların Karşılaştırılması, *Anahtar, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Dergisi*, Sayı:306.

⁴⁹⁸ R. Kök, Ertuğrul Deliktaş (2003), *Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri*, D.E.U. İİBF Yayınları, İzmir, s.33-36

20. yüzyılda verimlilik anlayışının gelişimini Berman⁴⁹⁹ beş döneme ayırmıştır:

1900-1939 Sanayileşme döneminde organizasyonların faaliyet alanı ve ölçeği son derece artmıştır. Kar amacı güden sektörde fabrikalar büyümüş, şirket yönetimleri yeni bölümlerin eklenmesiyle daha karmaşık hale gelmişlerdir. Fabrikaların büyümesi artan talep⁵⁰⁰ ile beraber ölçek ekonomisinden kaynaklanan karşılaştırmalı üstünlüğün artmasını da yansıtmaktadır. Organizasyonun “doğru” şekilde dizaynı uzmanlaşma, farklı bölümleri koordine etme gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Yönetimin işlevleri; planlama, organizasyon, işe alım, yönetim, koordinasyon, raporlama ve bütçeleme (POSDCORB)⁵⁰¹ olarak tarif edilmiştir.

Yönetim ve organizasyon alanındaki bilimsel prensipler kamu kurumları ve kar amacı olmayan organizasyonlarda da kullanılmıştır. Bu prensipler, kamunun politikadan ve yolsuzluktan daha az etkilenmesi ve daha profesyonel etkin yönetime kavuşmasını sağlayacak reform hareketlerinin temelini oluşturmuştur⁵⁰². 1929 dünya ekonomik buhranı ile Keynes verimliliği talebin bir fonksiyonu olarak tanımlamıştır⁵⁰³.

1939-1945 savaş sırasında yönetim ve organizasyonun bilimsel prensipleri kamu alanında da geniş ölçüde uygulanmıştır. Savaş koşulları üretimde güvenilirliği ve artan performans ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Tüketim ürünleri hariç savaş alanındaki tank, uçak ve iletişim araçlarında yüksek standartta kaliteye ihtiyaç duyulmuştur. Savaş malzemeleri üretimine geçen yerli üreticiler kitle üretiminde yeni kalite kontrol teknikleri geliştirmişlerdir. Yüksek kaliteli üretim stratejisi savaş sonrası Birleşik Devletleri’nde tüketim malları için fazla maliyetli ve gereksiz bulunmuştur. Yeniden yapılanma çabası içinde olan Japonlar ABD’li mühendislerin yardımıyla savaş dönemi üretim stratejilerini benimseyerek, bu üretim stratejilerin gelişmesi ve iyileşmesini sağlamışlardır⁵⁰⁴.

1945’ten 1965’e kadar olan ve savaş sonrası büyüme olarak anılan bu dönemde kamu harcamalarındaki endişe verici artış yeni bütçe stratejileri ile kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Geleneksel bütçelemeden fonksiyonel ve performans esaslı

⁴⁹⁹ E. M. Berman (2006), *Performance and productivity in public and nonprofit organizations*, Second edition, M.E. Sharpe, s.17.

⁵⁰⁰ 1908-1927 yılları arasında üretilen Ford Model T’nin dünya tarihinin en çok satan otomobil sıralamasında ikinci olması

⁵⁰¹ Planning, organization, staffing, directing, coordinating, reporting, budgeting.

⁵⁰² E.M. Berman, a.g.k., 2006,s.18.

⁵⁰³ F. Bakırcı (2006), *Üretimde etkinlik ve verimlilik ölçümü veri zarflama analizi teori ve uygulama*, Atlas Yayınları , s. 43.

⁵⁰⁴ E. M. Berman, a.g.k., 2006, s.19.

bütçeye geçilmiştir. Fonksiyonel ya da faaliyet bütçeleri kaynakları faaliyetler düzeyinde birleştirerek bunları sonuçlarla ilişkilendirir.

Savaş sonrası büyüme döneminde araştırmacılar çalışan motivasyonunun performanslarıyla ilgisini açıklamaya çalıştılar. Maslow (1954) ihtiyaçlar hiyerarşisi ile bazı insanların fizyolojik ve güvenlik; bazılarının ise sosyal anlamda kabul görme, tanınma ve kendini gerçekleştirme ihtiyacını tatmin etmek için çalıştığını belirtmiştir. Bu modele göre işçiler belirli ihtiyaçları yeterli düzeyde karşılanmadan motive olamamaktadırlar. McGregor (1954); işi sevmeyen ve ondan kaçmak için her türlü yolu arayan X Teorisi insanlarını ve fiziksel ve zihinsel çalışmaya oyun ya da dinlenmek gibi gören Y Teorisi insanlarını tanımladı⁵⁰⁵.

1965'ten 1980'e kadar olan dördüncü dönemde programın geliştirilmesine odaklanılmıştır. İkinci Dünya Savaşı sırasında bulunan analitik teknikler bilgisayarın da yardımıyla matematik ve istatistik simülasyon modellerine, doğrusal programlama ve karar analizlerine dönüştürüldü. Faaliyet araştırma teknikleri genellikle ulaşım ve savunma ile ilgili lojistik problemleri çözmede kullanıldı. Bu teknikler kaynakları ve sonuçları optimize ederek harcamaları sınırlandırdı. Bir diğer gelişme genellikle çevre yönetimi ve altyapı yatırım kararı almada kullanılan fayda-maliyet ve etkililik analizlerine imkan veren ekonomik tekniklerin kullanılmasıdır. Programların etkinliği ve daha iyi maliyet kontrolü için plan program bütçe ve sıfır temelli bütçe gibi bütçe süreçleri geliştirildi. Ancak, birkaç istisna dışında istenilen sonuç elde edilemedi. Bu dönemde yaşanan diğer bir gelişme çok uluslu yapıya geçen şirketlerin ürün ve hizmet sunma çeşitliliği ile performansını artırma çabası sonucunda organizasyon ve strateji arasında bağlantı geliştirmesidir⁵⁰⁶.

1980'den günümüze kadar olan dönem "kalite paradigması" olarak anılır. Müşteri ilişkileri ve hizmetlerin kalitesine verilen önem pek çok organizasyonun toplam kalite yönetimini dikkate almasını sağlamıştır. Kar amacı olmayan organizasyonlar ve kamu kesimi 1990'ların ortalarında toplam kalite yönetimi ile ilk kez karşılaştılar. Toplam kalite yönetimi kamu kesimi organizasyonlarına müşteri hizmetleri, hizmet dağıtımı ve hesap verilebilirlik alanlarında güven oluşturmuştur. Günümüzde bilgi teknolojilerinin kullanılması, orta düzey yönetici ihtiyacını azaltarak yatay organizasyonlar oluşmasını

⁵⁰⁵ E. M. Berman, a.g.k., 2006, s.19.

⁵⁰⁶ F. Bakırcı, a.g.k., 2006, s.43

sağlamıştır. Uzmanlaşma ve ölçek ekonomilerinin getirdiği avantaj ile ortaklık ve ağ stratejileri daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bütçe baskısı ve bilgi teknolojileri kapalı organizasyon modelini akışkan, yatay, ağ modeline dönüştürmüştür⁵⁰⁷.

Günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için verimlilik kavramı önemlidir. Gelişmiş ülkelerde fiyat istikrarını korumak ve ekonomik büyümeyi sürdürmek bakımından temel öğelerden biri verimlilik iken, gelişmekte olan ülkelerde yapısal değişimi de içeren kalkınma ve gelişme ile ilgili sorunların çözüme ulaştırılmasında etkin bir araçtır⁵⁰⁸.

Falay'a göre verimlilik en genel anlamıyla girdi birimi başına üretilen çıktı miktarıdır. Girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi merkeze alan verimlilik mevcut kaynaklarla olabilecek en fazla ürün elde edilmesi ya da belirli bir üretim düzeyini sağlayabilmek için daha az girdi kullanılmasıdır. Verimlilik kavramından bahsedebilmek için girdi ve çıktı değerlerinin para cinsinden ifade edilebilmesi gerekir⁵⁰⁹.

Ramsay'a göre verimlilik, kaliteli mal ve hizmet üretimi ve dağıtımı için araştırma ve geliştirme, yaratıcı düşünce, muhtemel iyileştirme teknikleri, yöntemleri ve yaklaşımları kullanılarak kaynakların optimum tahsisi ve yeni kaynakların araştırılması ve üretilmesidir⁵¹⁰.

Özel kesimde verimlilik ne kadar önemliyse kamu kesiminde de verimlilik ülkenin ekonomik performansı bakımından önemlidir⁵¹¹. Kamu kesimi verimliliğinin önemini Thornhill⁵¹² üç temel gerekçe ile açıklamaya çalışmıştır:

- Pek çok ülkede kamu kesimi en büyük işverendir.
- Kamu kesimi özellikle emek ve teknoloji gibi üretim faktörlerinin maliyetini etkileyen ve emeğin kalitesini belirleyen sosyal hizmetlerin en önemli tedarikçisidir.
- Kamu kesimi vergi kaynaklarını kullanır.

⁵⁰⁷ Evan M. Berman, a.g.e. , 2006,s.21.

⁵⁰⁸ T. Karabulut, Ö. F. Okka, H. Başel (2006), Bireysel performansa dayalı ücret ve verimlilik ilişkisi: bankacılık sektöründe bir uygulama, *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi*, Sayı11, Yıl:9, s.104.

⁵⁰⁹ N. Falay (1997), Denetim, verimlilik / etkinlik / tutumluluk ve Sayıştay, *Sayıştay Dergisi* No:25 (Özel Sayı), s.20.

⁵¹⁰ M.R. Ramsay (2008), *İşletme verimliliği ölçümü ve uluslararası işgücü verimliliği el kitabı*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:704, Ankara, 15-35.

⁵¹¹ S. Aybarç Bursalıoğlu (2013), *Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde yükseköğretim kamu harcamalarının karşılaştırmalı etkinlik analizi*, Gazi Kitabevi, s.85.

⁵¹² D. Thornhill, (2006), *Productivity attainment in a diverse public sector*, Institute of Public Administration Seminar on Promoting Productivity in a Diverse Public Sector' de sunulan bildiri, Dublin, s.1.

Bu gerekçeler kamu kesimi verimliliğinde herhangi bir değişikliğin önemli ekonomik etkileri olacağının ifadesidir. Kamunun uygulayacağı program ve politikalar kaynakların etkin kullanımını sağlayarak verimlilik artışı sağlayabileceği gibi aksi durumda kaynak dağılımının bozulmasına ve kaynakların boşa harcanmasına neden olacaktır⁵¹³.

Kamu kesiminde üretilen tam kamusal mallar ile yarı kamusal mal ve hizmetlerin piyasa koşullarında fiyatlandırılmasının mümkün olmaması kamu kesimi verimlilik anlayışı ile özel kesim verimlilik anlayışı arasında farklılıklara yol açmıştır. Kamu kurumlarının misyonları kanunlar yoluyla belirlenir ve faaliyetleri kamu gözetimine ve bilgisine açıktır. Bütçe sistemi işgücü ve mali kaynakların yeniden tahsisinde çerçeveyi çizmektedir. Özel kesimde üretilen mal ve hizmetler ile kamu kesiminde üretilen tam ve yarı kamusal mal ve hizmetler arasındaki en temel fark bu mal ve hizmetlerin ne kadar üretileceğinin belirlenmesidir. Piyasada alım satıma konu olan özel mal ve hizmetler piyasa fiyatı ile ne kadar üretileceğine karar verilebilirken, tam ve yarı kamusal mal ve hizmetlerin ne kadar üretileceğinin ölçütü piyasa koşullarında mevcut değildir. Dolayısıyla Falay'ın verimlilik tanımında yer alan girdi başına üretilen çıktı tarifinde özel kesim çıktı yerine koyabileceği ölçütü çok kolaylıkla bulabilirken, kamu kesiminde üretilen mal ve hizmetlerin çıktısı daha karmaşıktır.

Verimlilik teknik olarak çıktının girdiye oranıdır. Kamu kesiminde ve özel kesimde girdi ve çıktı belirlenebildiği ölçüde verimlilik ölçümü için bir engel yoktur. Bununla beraber verimliliğin görelî bir kavram olmadığını ifade etmek gerekir. Her bir karar birimi için verimlilik birbirlerinden bağımsız olarak ölçülebilir⁵¹⁴. Verimlilik kavramı, işletme biliminin temelleri üzerine oturmaktadır.

7.1.3. Etkinlik

Etkinlik kavramı, verimlilikten farklı olarak iktisat biliminin konusuna girmektedir. Ünsal; İktisat bilimini “toplumların sınırlı kaynakları sınırsız isteklerin karşılanmasında nasıl kullandıklarını inceleyen sosyal bir bilim dalı⁵¹⁵” olarak tanımlamaktadır. İktisadın

⁵¹³ D. Mitchell (2014), *Changing the game: public sector productivity in Canada*, Canada's Public Policy Forum, s.7

⁵¹⁴ A. Tarım (2001), *Veri zarflama analizi matematiksel programlama tabanlı görelî etkinlik ölçümü yaklaşımı*, Sayıştay Yayınları, s.11.

⁵¹⁵ E. Ünsal (1998), *Mikro iktisat*, Kutsan Ofset Matbaacılık, 2. Baskı, s. 10.

tanımı istekler ile kaynaklar arasındaki dengesizliği ifade eden kıtlık kavramı çerçevesinde yapılır. Kıtlıkla mücadelede en iyi sonucun elde edilmesi, kaynakların tam kullanıldığı bir toplumda etkinliğin sağlanabilmesi ile mümkündür⁵¹⁶. Ana akım iktisatçılar etkinliği, üretim teorilerine her şartta sağlanan bir varsayım olarak katmışlardır. Etkinsiz olarak faaliyette bulunma gerçekte var olduğu bilinmesine rağmen analizlerde bir değişken olarak 1950'lere kadar yer almamıştır. Özel bir firmanın ya da kamu kurumunun daima faaliyet konusu ile ilgili amacına tam olarak ulaşabilecekleri varsayılmıştır. Bu varsayımın ortadan kalkarak etkinliğin analizlerde araştırma konusu olarak yer alması, ulusal ve uluslararası kurumların gerekli verileri toplamaya başlaması ile 1950'lerde mümkün olmuştur⁵¹⁷.

Temelleri 19. yüzyılda J. S. Mill (1859) tarafından oluşturulan piyasa başarısızlığı kuramına göre eksik rekabet, tam kamusal mallar, dışsallıklar, asimetrik bilgi gibi koşullar kaynakların etkin tahsisini engellemektedir. Kaynakların etkin tahsis edilememesi devletin piyasaya müdahale gerekçesini ortaya çıkarmaktadır⁵¹⁸.

Etkinlik kavramı daha çok Pareto etkinliği merkezinde tanımlanmıştır. Mikro iktisat yazınında tüketimde etkinlik, üretimde etkinlik farksızlık eğrileri ile elde edilen marjinal ikame oranları ve eş ürün eğrileri ile elde edilen marjinal teknik ikame oranlarının oluşturduğu sözleşme eğrisi ile üretim imkanları sınırında birbirine eşitlenerek genel dengeyi oluşturmaktadır⁵¹⁹. Üretim faktörlerinin mal ve hizmetler arasındaki dağılımını ve üretilenlerin tüketiciler arasındaki bölüşümünü bireylerden en az birini daha kötü hale getirmeden iyileştirmek mümkün değilse Pareto etkinlik durumu söz konusudur.

Etkinlik verimlilikten farklı bir kavramdır ancak bu iki kavram birbiriyle karıştırılmaktadır. Verim tek girdinin ya da girdi grubunun işletme amacı doğrultusundaki faaliyet sonucuna katkısını ifade eder. Verimlilik birim girdi ya da girdi endeksi başına düşen ürün miktarı ile ölçülebilir⁵²⁰. Kamu hizmetleri açısından verimliliği ele alacak olursak, verimlilik kamu hizmetlerinin niceliksel olarak ifade edilebildiği durumlarda

⁵¹⁶ E. Ünsal, 1998, a.g.k., s.13.

⁵¹⁷ E. Çakmak, H. Dudu, N. Öçal (2008), *Türk tarım sektöründe etkinlik: yöntem ve hanehalkı düzeyinde nicel analiz*, Tepav Yayınları, Ankara, s. 8.

⁵¹⁸ O. Arslan (2012), *Kamu Maliyesi*, Şebnem Tosunoğlu (Ed.), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, Eskişehir, s.23.

⁵¹⁹ O. Türkay (1999), *Mikroiktisat Teorisi*, 8. Baskı, İmaj yayınları, s.310-320.

⁵²⁰ E. Çakmak, H. Dudu, N. Öçal, a.g.k., 2008, s. 7.

ölçülebilirken, etkinlik tüm kamu hizmetleri için söz konusu olabilir⁵²¹. Etkinlik sadece girdilerin miktarını değil, girdilerin üretim süreciyle beraber çıktıya dönüşme yeteneğini de ölçer⁵²². Etkinlik, sunulan kamu mal ve hizmetlerinin mevcut ekonomik ve siyasi süreçle mümkün olan en fazla seviyeye ulaştırılması anlamına gelir.

7.1.3.1. *Etkinlik- etkenlik kavramları*

Etkinlik ile beraber açıklanması gereken kavramlardan biri de etkenliktir. Etkenlik (effectiveness), bir örgütün önceden belirlenmiş amaçlara ulaşma başarısı olarak tanımlanabilir⁵²³. Etkenlik kamu kurumunun önceden belirlediği amaçları ne ölçüde karşıladığının “dışsal bir standardı”dır. Kamu kurumunun yaptığı işin faydası ve bu işin yapılması sırasında kaynakların hangi düzeyde kullanıldığı etkenlik kavramını oluşturmaktadır. Belirli bir üretim süreci sonunda kamu kurumunun ulaşmayı hedeflediği “sonucun” elde edilme düzeyini etkenlik kavramı açıklamaktadır⁵²⁴.

Çıktı (output) ve sonuç (outcome) kavramlarının ayrımı önemlidir. Çıktı, örgüt faaliyetlerinin anlık neticesini verirken; sonuç, örgütün nihai amacına ulaşma derecesinin ölçüsüdür. Mesleki eğitim kurumlarının katılımcılara belirli yetenekler kazandırması anlık netice bir diğer ifade ile çıktı iken; katılımcılardaki bu değişimin onların daha iyi iş bulmasını sağlaması sonuçtur. Polis memurlarının kaç kişiyi tutukladığı anlık netice, çıktı iken, bu tutuklanmalara bağlı olarak o bölgede suç oranının azalması nihai sonuçtur. Sonuç (output) programın var oluş nedeni ve nihai amacı olmasına rağmen, çıktı iki nedenden dolayı önemlidir⁵²⁵:

- 1- Çıktıya odaklanmak muhtemel sonuçtan ziyade başarı ile ilgili daha hızlı geri bildirim sağlar.
- 2- Organizasyonlar çıktı üzerinde hâkimiyet sahibi iken sonucu etkileyen dış etkiler söz konusudur. Mesleki eğitim kurumlarında eğitim almış öğrencilerin becerilerini arttırmış olsalar bile iş bulmaları ülkenin ekonomik durumu gibi dış etkilere de bağlıdır.

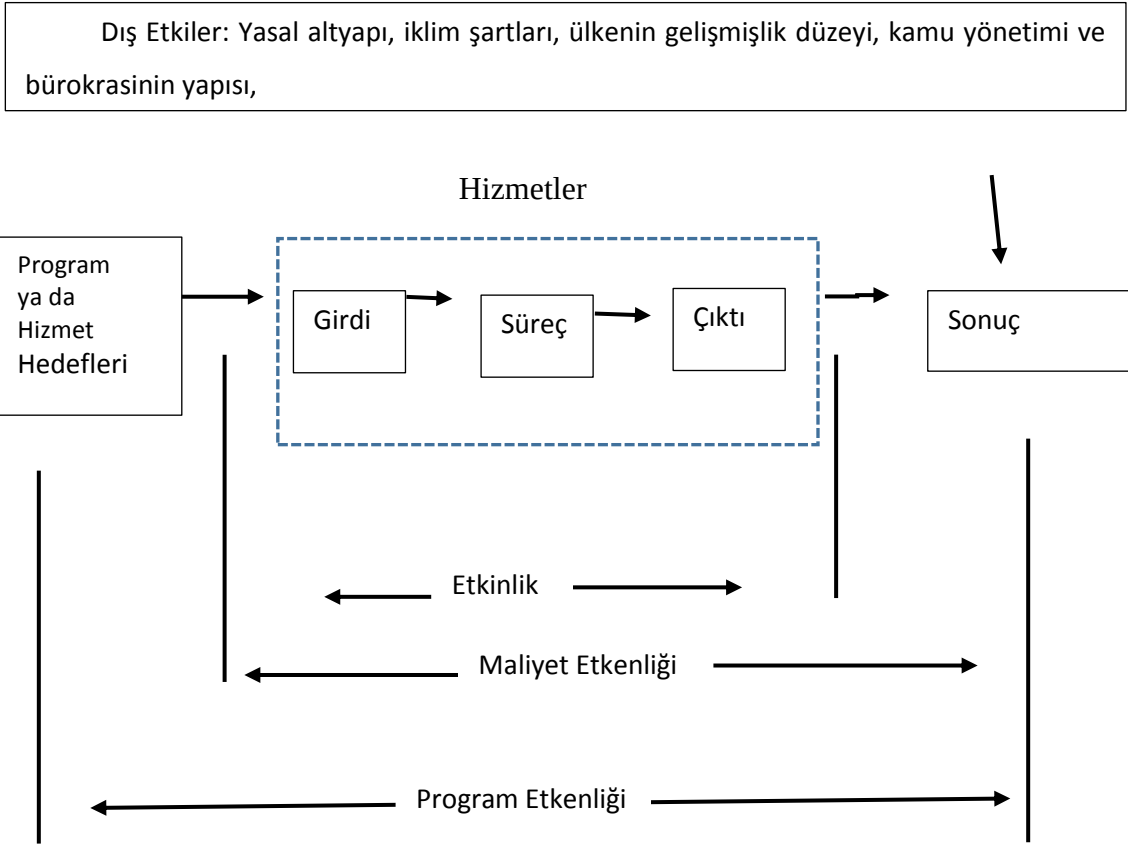
⁵²¹ N. Falay, a.g.e., 1997, s.21.

⁵²² E. Çakmak, H. Dudu, N. Öçal, a.g.k., 2008, s. 7.

⁵²³ H. Seyidoğlu (2008), *İngilizce-Türkçe Ekonomi ve işletmecilik terimleri açıklamalı sözlük*, 3. Baskı, Güzem Can Yayınları, İstanbul, 154.

⁵²⁴ A. Erganeli (1995), Örgütsel etkililik kriteri olarak lider davranışlarının örgütsel iklim ile ilişkisi: görev karmaşıklığı bakımından farklılaşan iki örgüte ilişkin bir uygulama, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt:50, Sayı:1, s.188.

⁵²⁵ E. Berman, a.g.k., 2006, s.6.



Şekil 7.2. Etkinlik ve İlgili Kavramların İlişkisi

Kaynak: J. Pincus (2013), *On efficiency and effectiveness: some definitions*, Productivity Commission Staff Research Note, s.7.

Programların etkinlik göstergeleri programın hedeflerini yansıtan sonuçların değişimine odaklanmaktadır. Şekil 7.2.'de görüldüğü gibi sonuç sadece program çıktılarına değil aynı zamanda yasal altyapı, iklim şartları, ülkenin gelişmişlik düzeyi, kamu yönetimi ve bürokrasi yapısı gibi dış etkilere de bağlıdır. Belirli bir bölgede akan nehrin sularının temiz olması o bölgede yaşayanların evsel atıklarının çok iyi arıtılmasından kaynaklanabileceği gibi, bilinçlenen halkın nehir sularını kullanmada daha hassas davranması hatta bu kullanımla ilgili kontrol yönetmeliğinin çıkarılarak denetimlerinin sıklaştırılması, o sene yağın kar ve yağmurun nehirden akan suyun miktarını artırarak kirlilik oranını azaltması gibi nedenleri olabilir.

Karşılaştırma yaparken dışsal etkilerin nerde farklılaştıklarını anlamak etkinlik ölçüsünü yorumlarken önem kazanır. Sonuç ölçütü tek başına nedensellik ile ilgili bilgi sağlamaz, program girdileri, sonuca neden olmaktadır. Ekonomistler karşıolguşal(counterfactual) kavramını program ya da politikanın olmadığı durumda ne olabileceğini belirtmek için kullanırlar. Programın etkinliği; sonuçtaki değişimi, eğer

program veya politika olmasaydı ne olurdu sorusunun yanıtı ile karşılaştırarak ölçülmektedir. Eğer program ya da politikanın olmadığı durumun sonuçta bir gerilemeye neden olacağı bekleniyorsa, mevcut hedef yerindedir ve değiştirilmemelidir. Program etkenliği araştırma geliştirme ve yeniliği teşvik etmek için de kullanılabilir. Program etkenliği araştırma geliştirme faaliyeti sonucu ne kadar vergi indirimi gibi teşviklerin tahakkuk ettiğini belirlenmesine yardımcı olmaktadır⁵²⁶.

Maliyet etkenliği benzer çıktı ya da fayda seçenekleri arasında birim başına maliyet etkenliği karşılaştırması sağlayarak öncelik sıralamasına imkan vermektedir. Maliyet etkenliği terimi belirli bir düzeyde girdi ya da maliyet ile elde edilebilen en fazla çıktı düzeyi anlamında da sıklıkla kullanılmaktadır. Kamu hizmeti sunumunda kullanılan metotlardan biri, diğerine göre aynı maliyetle daha fazla çıktı ürettiyorsa daha fazla çıktı üreten metot daha maliyet etken olarak hükmedilir⁵²⁷.

Maliyet etkenliği kavramı istenilen sonuç elde edildikten sonra bu elde edilen sonucun nasıl en düşük maliyetle başarılacağı konusunda faydalı olmaktadır. Örneğin karbon salınımı azaltmada en düşük maliyetli seçeneği tercih etmek oldukça anlamlıdır. Ancak bu tercih karbon salınımı azaltmanın görece maliyetlerine bağlı olan ekonomik etkinliğin gelişimine katkı sağlayıp sağlamayacağı sorusundan kaçınılmaktadır. Maliyet etkenlik ölçütleri, tercih edilen seçeneği tanımlayan tek ve belirli, ölçülebilir bir sonuç belirleyebiliyorsa iyi çalışmaktadır. Seçenekler etkenlikte ve maliyette değişiyorsa ya da sonuç direkt karşılaştırılabilir değilse maliyet etkenlik ölçütlerini uygulamak daha zordur. Avustralya Verimlilik Komisyonu'nun yaşlı bakımı ile ilgili raporu yaşlı bakımının kendi evlerinde sağlanması ya da huzurevlerinde toplu olarak bakımın maliyetini karşılaştırmıştır. Bakımın nerde yapıldığı sonucu etkilemektedir. Kişilerin pek çoğu evde bakımı tercih ettiğinden evde bakımın sonucu ile huzurevinde bakımın sonucu farklı değerlendirilmiştir⁵²⁸. Aile bireyleri ve arkadaşlar evdeki bakımı enformal olarak sağladıklarından girdiler de farklıdır. Bu, maliyet etkenlik ölçütlerine hangi maliyetlerin hesaba katılacağına dair ilave ölçüte ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Maliyet etkenlik ölçütleri pek çok kamu programında doğrudan program maliyetlerine odaklanmaktadır.

⁵²⁶ J. Pincus (2013), *On efficiency and effectiveness:some definitions*, Productivity Commission Staff Research Note, s.7.

⁵²⁷ J. Pincus, a.g.k, 2013, s.8

⁵²⁸ Productivity Commission (2011) , *Caring for older Australians: Overview*, Report No. 53, Final Inquiry Report, Canberra, s.55-56

Yaşlı bakımı örneğinde kamu maliyesi perspektifinden bakacak olursak, evde bakım programının maliyet etkenliği huzur evinde bakıma göre daha yüksektir; ancak ekonomik etkinlik perspektifinden enformal bakımı da içeren tüm maliyetlerin hesaba katılması gerekmektedir. Girdi ve sonuçlara değişik fiyat ve değerlerin katkı sağladığını değerlendirmeye katarsak varılan hükmün kesin sınırlarını çizmek mümkün değildir⁵²⁹.

Kaynak Kullanımı: İşi doğru yapma: Etkinlik

Hedeflere Ulaşma: Doğru işi yapma: Etkenlik		Etkin Değil	Etkin
	Etkin değil	(-, -) Hedeflenen sonuca ulaşamama, gereğinden fazla kaynak kullanılmış	(+,-) Kaynak kullanımı iyi olmasına rağmen hedeflenen sonuca ulaşamama
	Etkin	(-, +) Hedeflenen sonuca ulaşılmış ancak çok fazla kaynak kullanılmış	(+, +) Hedeflere en iyi kaynak bileşimi ile ulaşıyor

Şekil 7.3. Etkinlik Etkenlik Bileşenleri

Kaynak: M. C. Güran (2005), *Kamu hizmetlerinde performans ölçümü, Türkiye’deki kamu üniversiteleri için bir performans ölçümü uygulaması, Ankara, Hacettepe Yayınları*, s.116.

Şekil 7.3.’te görüldüğü gibi bir kamu kurumunun hedeflenen sonuca en iyi kaynak bileşimiyle ulaşması etkinlik ve etkenlik koşullarını aynı anda sağlamasıyla gerçekleşmektedir. Hedeflenen sonuca ulaşıyor ancak bu, fazla kaynak kullanımı ile gerçekleştiriyorsa, kaynak israfı söz konusudur, fazla kaynak kullanılarak hedefe ulaşılmış ve bu yüzden o hizmetin maliyeti artmıştır. Kaynakların doğru bileşimde kullanılması ancak istenilen sonuca ulaşamaması durumunda etkin ancak etken olmayan bir kamu kurumu söz konusudur.

7.1.3.2. Etkinlik etkenlik eşitlik ilişkisi

Eşitlik, bireylerin kamu hizmetinden yararlanma ve kamu yönetimine katılmada adil ve hakkaniyete uygun muamele görmesidir. Kamu hizmetlerinden yararlanmada eşitlik bir anlamda “kanun önünde eşitlik” gibidir⁵³⁰. D. Miller (1976) sosyal adaletin liyakat, haklar, ihtiyaçlar olmak üzere üç unsurdan oluştuğunu ancak bu üç unsurun

⁵²⁹ J. Pincus, a.g.k, 2013, s.8

⁵³⁰ B. Çırakman (1974), Kamu hizmeti, *Amme İdaresi Dergisi*, Sayı:9/4, s.82.

birbiriyle çelişki içinde olduğunu belirtmiştir. Haklar kanun önünde eşitlik ve siyasi faaliyetlere katılma hakkını; liyakat kişinin bireysel çaba ve becerisinin karşılığını almasını, ihtiyaçlar ise kişinin yaşamını devam ettirmesi için gerekli olan mal ve hizmetleri ifade etmektedir. Bu durumda etkinlik ile eşitlik arasında bir çelişki olduğu ileri sürülebilir. Etkinlik liyakat unsurunu, eşitlik ise haklar ve ihtiyaçlar unsurunu ön plana çıkartmaktadır⁵³¹. Etkinliğin eşitliğin rakibi olduğunu ileri süren⁵³² görüşlerin yanında varlıkların eşit dağılımının kaynak tahsisinde etkinliği destekleyici olduğunu ileri süren görüşler de mevcuttur. Persson ve Tabellini'nin çalışmasında demokrasi ile yönetilen ülkelerde eşitsizliğin büyüme ile negatif yönlü ilişkisi içinde olduğu modellenmiştir⁵³³. Suç oranlarının azaltılması, adaletin sağlanması, temel eğitim için yapılan kamu harcamaları eşitliği sağlarken aslında etkinliği de koruyucu özelliğindedir⁵³⁴. Şöyle ki yeniden dağıtım politikaları sonucu ekonomik ve sosyal seviyenin bireyler arasındaki farklılığı düşük olan toplumlar, sosyal çatışmalara eğilimleri daha az olduğundan daha üretkendirler⁵³⁵.

Kamu hizmetleri sunulurken eşitlik, etkinlik ve etkenlikten hangisinin esas alınacağı sorununun ekonomideki yer alan diğer aktörleri de ele alarak çerçevesini çizmek mümkündür. Ekonominin kamu kurumları, sivil toplum örgütleri ve özel şirketlerden oluştuğunu düşünürsek, bu üç kurumun da etkinlik, etkenlik ve eşitliğe verdiği önem farklıdır.

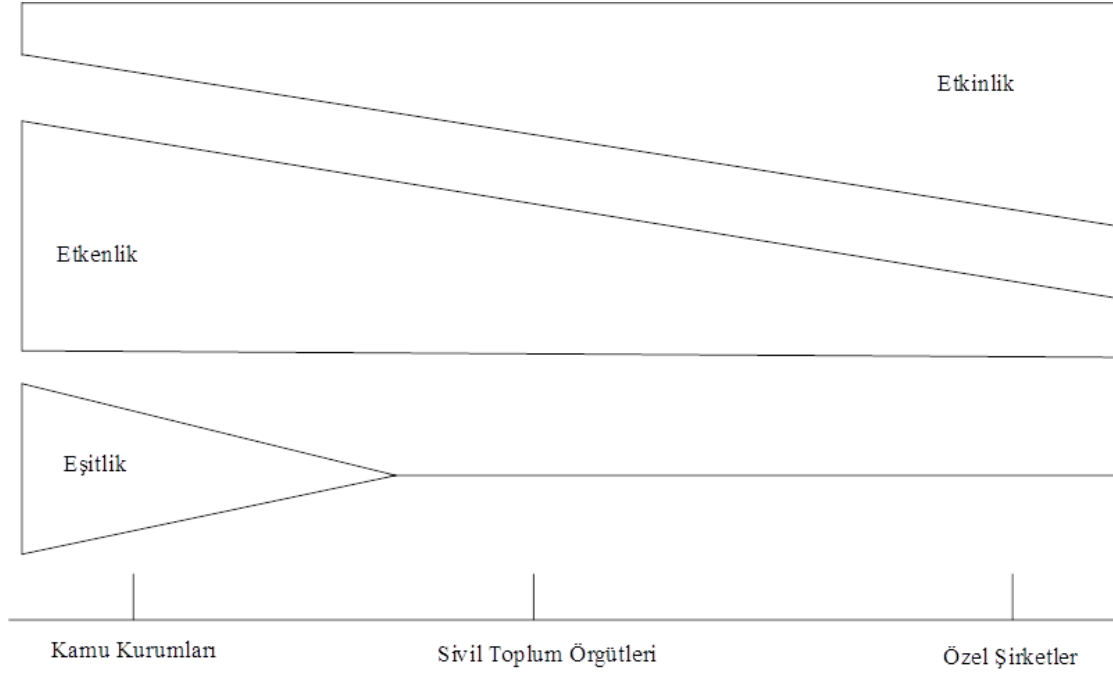
⁵³¹ M. S. Bağlı (2011), Etkinlik- eşitlik çelişkisi bağlamında yeniden dağıtım politikalarının sosyal refah üzerindeki etkisi, *Maliye Dergisi*, Sat-yı:161, s.270.

⁵³² Bu tartışma için bakınız: Artur Okun, Efficiency and Effectiveness: The Big Tradeoff, Brooking Institution Press, 1975.

⁵³³ T. Persson, G. Tabellini (1994), Is inequality harmful for growth?, *The American Economic Review*, s.600.

⁵³⁴ Y. Peixing (2009), On the relationship between equality and efficiency, *Managment and Engineering*, Vol.3 No:1, s.75.

⁵³⁵ M. S. Bağlı, a.g.k. ,2011, s.273.



Şekil 7.4. *Ekonomik Aktörlerin Eşitlik, Etkinlik, Etkenlik Öncelikleri*

Kaynak: E.M. Berman (2006), *Performance and productivity in public and nonprofit organizations*, Second edition, M.E. Sharpe, s.10.

Kamu kurumları için etkenlik son derece önemlidir, 112 acil servisi olay yerine zamanında varmalı, öğretmenler iyi öğretmeli, trafik akıcı olmalı, müzeler açık olmalı, çevreye zararlı atıklar yönetmeliklere uygun bertaraf edilmeli, savunma sistemi çalışmalıdır. Etkinlik önemli olsa da genellikle etkenlikten daha az öneme sahiptir. 112 acil servisin doğru personel ve ekipmanla olay yerine zamanında varması, zamanında varmanın maliyetinden daha önemlidir. Hava yollarının güvenliği ya da öğrencilerin eğitsel beceri kazanması bu faaliyetlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinden daha fazla öneme sahiptir. Kamu kurumları görevlerini yerine getiremezlerse, diğer bir ifade ile etken değillerse, kamuoyu güvenini ve siyasi desteği kaybetme tehlikesi ile karşı karşıya kalırlar. Bu, kamu kurumlarında etkinliğin önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Bazı durumlarda kamu kesiminde etkinlik etkenlik kadar önemlidir⁵³⁶;

- Bütçe baskısı sıkı olduğunda,
- Özel sektör kamu hizmetlerinin sunumunda kamu kesimi ile rekabet halindeyse,

⁵³⁶ E. Berman, a.g.k., 2006, s.8.

- Yasal mevzuatın topluma olan toplam ekonomik maliyeti(regulatory burden) çok yüksek olduğu düşünülüyorsa (ilaç sektörü ile ilgili mevzuat),

- Maliyetin faydayı çok fazla aştığı kamu mahcubiyeti haline gelen kamu yatırımlarının (havaalanı ya da tünel gibi yüksek maliyetli projeler) varlığında,

- Tedarik ve sözleşme sürecindeki kazanımlarla ilgili olarak üst yönetimin etkinlik baskısı olduğunda etkinlik etkenlik kadar önemlidir.

Kamu kurumlarının sundukları hizmetlerde, toplumdaki tüm kesimlere eşit şartlar sağlama yükümlülüğü vardır. Kamu kurumları ödeme gücü olup olmadığına bakmaksızın tüm halka kamu hizmetini eşit bir şekilde sağlamalıdır. Dezavantajlı gruplara (engelli vatandaşlar) da kamu hizmetlerine erişimde eşit koşullar sağlamalıdır⁵³⁷.

Kar amaçlı özel şirketlerin etkinliğe daha fazla önem vermesi başarının karlılık ile belirlenebiliyor olmasından kaynaklanmaktadır⁵³⁸. Etkinliği daha iyi hale getirmek önemlidir çünkü etkinlikle doğrudan bağlantılı olan maliyet tasarrufu kurumun⁵³⁹;

- karlılığına,

- rekabet edilebilirliğe

- kurumsal bekasına katkı sağlar.

Özel şirketlerdeki etkinlik artırıcı faaliyetler çalışanların çıktısını arttırmak, stokları eritmek, üretimi hızlandırmak, hataları en aza indirmek üzerine yoğunlaşmıştır. Özel şirketler faaliyetlerinde müşterileri ya da çalışanları arasında ayrımcılığa neden olacak hususlar dışında eşitliğe çok az yer verirler⁵⁴⁰.

Kar amacı olmayan sivil toplum örgütleri etkinlik ve etkenliğe eşit önem vermektedir. Sivil toplum örgütlerini finanse eden kamu kurumları ve bağışçılar; bu kurumların faaliyet gösterdikleri alanlarda toplumsal faydayı arttırması beklentisi içindedirler. Sivil toplum örgütlerinin amaçlarını düşündüğümüzde (Lösev, Akut, Kızılay, Yeşilay gibi) üye aidatları, bağışçılar gibi kaynaklar sivil toplum örgütleri için de son derece kıttır, bu yüzden etkinlik de etkenlik kadar önemlidir. Bu organizasyonlar da toplumun tamamını kapsayacak şekilde olmasa da faaliyet gösterdikleri alanlarda dezavantajlı gruplara eşit erişim koşulları sağlamalıdır⁵⁴¹.

⁵³⁷ E. Berman, a.g.k.,2006, s.9.

⁵³⁸ Y. E. İlkör (2013), Kamu hizmetlerinde etkinliği sağlama, *İdarecinin Sesi*, s.33.

⁵³⁹ E. Berman, a.g.k., 2006, s.8.

⁵⁴⁰ E. Berman, a.g.k., 2006, s.9.

⁵⁴¹ E. Berman, a.g.k., 2006, s.9.

Eşitlik, etkinlik ve etkenlik kamu kurumu sivil toplum örgütleri ve özel sektör için farklı öneme sahiptir. Etkinlik kamu kurumları için göreceli olarak daha az öneme sahip gibi gözükse de eşitlik koşulunu sağlaması, toplumda yaşayan tüm kesime ayırım gözetmeksizin kamu hizmetlerine eşit erişim imkanı sunması için kamu hizmetlerini daha etkin bir yapıya ulaştırmalıdır. Aynı girdi ile daha fazla kişiye hizmet verilebilmesi etkinliğin artırılması ile mümkündür; ki bu eşitlik ilkesin gerçekleştirilmesine hizmet eder.

7.2. Etkinlik Sınıflaması

Özel sektörde ya da kamu kesiminde yer alan karar verme birimlerinin program ya da hizmet hedeflerine ulaşmak için gerçekleştirecekleri faaliyetlerin etkin olup olmadığı kaynakların tahsisi, kaynakların ölçeği ve tekniği açısından farklı değerlendirilmektedir.

7.2.1. Teknik etkinlik

Hizmet ya da mal üretiminde kullanılan girdiler, üretim süreci sonunda çıktıya dönüşür. Mal ya da hizmet üretim sürecinin etkin olabilmesi, teknoloji veri alındığında ve zaman boyutu dikkate alınmadığında, belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine ya da belirli bir girdi bileşimi kullanılarak en fazla çıktının elde edilmesine bağlıdır⁵⁴². Teknik etkinlik kaynakların hiçbir şekilde boşa kullanılmadığını, savurganlık yapılmadığını ifade etmektedir⁵⁴³.

Üretim sınırı temel iktisat literatüründe üretim fonksiyonu terimi ile ifade edilir⁵⁴⁴. Ünsal, üretim fonksiyonunu teknoloji veri iken belirli miktar girdilerle elde edilmesi mümkün olan en fazla çıktı miktarı olarak tanımlamıştır⁵⁴⁵.

⁵⁴² A. Tarım, a.g.k., 2001, s.14

⁵⁴³ A. Karahan, E.Özgür (2011), *Hastanelerde performans yönetim sistemi ve veri zarflama analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, s.44.

⁵⁴⁴ A. Tarım, a.g.k., 2001, s.5.

⁵⁴⁵ E. Ünsal, a.g.k., 1998, s. 221.

Grafik 7.1’de Üretim sınırı, etkinlik sınırı (efficiency frontier) ya da üretim imkanları sınırı (productivity possibility frontier) olarak isimlendirilen eğri görülmektedir. Bu eğri belirli bir miktar girdi ile elde edilebilecek en fazla çıktı miktarının sınırını belirtmektedir. Bir firmanın veya bir ülkenin mal veya hizmet üretimi sonucu elde edilen çıktısı diğer bir ifade ile gözlenen performansı, etkinlik sınırını oluşturan mutlak ya da mükemmel etkinlik standardı ile karşılaştırılmaktadır.

B ülkesi çıktı seviyesini A ülkesi düzeyine yükseltebilir.

196

B ülkesi girdi seviyesini C ülkesi düzeyine düşürebilir.

Karar Verme Birimi (KVB), 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından yayımlanan “Karar Verme Birimlerinin Etkinliğini Ölçme” isimli makalede tanımlanmıştır: karar verme birimi (KVB) tek ya da çok sayıda girdi ve çıktıya sahip olan ve etkinlikleri karşılaştırılan idari birimler, bölümler veya şirketler grubudur⁵⁴⁷. KVB özel kesim, kar amacı olmayan kuruluşlar ya da kamu kesiminde yer alarak faaliyetleri etkinlik açısından incelenen birimlerdir.

Üretim sınırı ve karar verme birimi tanımlamaları yapıldığına göre; KVB üretim sınırı eğrisi üzerinde yer alıyorsa teknik etkin olduğu söylenebilir⁵⁴⁸. Grafik 7.1’deki B gibi KVB üretim sınırının üzerinde yer almayıp altında yer alıyorsa göreceli olarak kaynaklarını etkin kullanmamakta; kaynaklarını israf etmektedir.

Üretim sınırı ya da etkinlik sınırı olarak ifade ettiğimiz eğri üzerindeki tüm noktalar teknik etkin ve üretimi mümkün olan girdi-çıktı bileşimleri kümesidir. Zaman içinde teknik değişim de denilen teknolojik ilerleme sonucu üretim sınırının yukarı doğru kayması mümkün olabilir⁵⁴⁹.

7.2.2. Ölçek etkinliği

Karar biriminin üretim ölçeğinin artmasına paralel olarak ortalama maliyetleri düşüyorsa ölçek ekonomisinden söz edilebilir⁵⁵⁰. Karar birimleri etkinlik sınırı üzerinde olabilir ancak, etkinlik sınırı üzerinde kalmak koşulu ile ölçeğini arttırdığı zaman verimliliği de artıyorsa ölçeğin artan getirisi (Increasing Return to Scale – IRS) söz konusudur. Etkinlik sınırı, üretim sınırı üzerinde kalmak koşulu ile ölçeği küçüldüğünde verimliliği artıyorsa, ölçeğin azalan getirisi (Diminishing Return to Scale – DRS) gözlemlenir. Etkinlik sınırında ölçeğe göre azalan, ölçeğe göre artan ve ölçeğe göre sabit getiri aralıklarının var olabileceği ön şartı ile ölçeğe göre değişken getiri (Variable Return to Scale – VRS) tanımını yapmak mümkündür⁵⁵¹. Ölçeğe göre değişken getirinin olması etkinlik sınırı eğrisinin doğrusal olmadığı anlamına gelmektedir.

⁵⁴⁷ A. Charnes, WW Cooper, E Rhodes (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, Volume 2, Issue 6, s.432

⁵⁴⁸ G. Soares, L. Pena (2014), *Developments in maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources*, CRC Press, s.686

⁵⁴⁹ A. Tarım, a.g.k., 2001, s.14.

⁵⁵⁰ G. Keçek (2010), *Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Analizi*, Siyasal Kitabevi, s.48

⁵⁵¹ A. Tarım, a.g.e., 2001, s.17-18.

7.2.3. Tahsis etkinliği

Karar verme biriminin en az iki ve daha fazla girdi ile mal veya hizmet üretimi gerçekleştirmek üzere girdi fiyatlarını karşılaştırarak arasından en uygun bileşimi kullanmada sergilediği beceri tahsis etkinliği olarak adlandırılmaktadır⁵⁵². Girdi fiyatlarının karşılaştırılarak en optimal bileşimin tercih edilmesi nedeniyle tahsis etkinliğini kimi kaynaklar fiyat etkinliği (Farell 1957) olarak ele almışlardır⁵⁵³. Karar verme biriminin mevcut durumu ile en az girdi maliyetleri kullanarak üretim yapmasını sağlayan faktör bileşimi karşılaştırması eş-ürün ve bütçe eğrileri yardımıyla açıklanmaktadır⁵⁵⁴. Tahsis etkinliğinin sağlanması için üç şartın eş zamanlı olarak gerçekleşmesi gerekmektedir. Bunlar⁵⁵⁵:

Ekonomik etkinlik

Tüketim etkinliği

Marjinal sosyal fayda = marjinal sosyal maliyet

Yapılan analizlerde ölçeğe göre artan getiri ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımları tahsis etkinliği için farklı değerlerin çıkmasına neden olmaktadır⁵⁵⁶.

7.3. Kamu Kesiminde Etkinlik Ölçme ve Yöntemleri

Etkinlik ölçme yöntemleri özel sektörde kullanımı yaygınlaştıktan sonra kamu sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Kamu kesiminde üretim sürecine dahil olan faktörler rekabet koşullarıyla değil daha çok doğal tekel koşullarıyla belirlenir. 1980 sonrasında genel olarak tüm coğrafyalarda kamu kesimi organizasyonlarını daha hesap verilebilir hale getirmeyi amaçlayan reformlar yapılmaya başlanmıştır. Kamu mali yönetimini daha hesap verilebilir ve şeffaf hale getirerek kamu harcamalarının etkinlik ve etkenliği geliştirmeye katkı sağlamak mümkündür.

Kamu kaynaklarının etkin kullanımı aynı düzey kamu hizmeti için daha az girdi kullanmak ya da aynı düzey girdi ile daha fazla kamu hizmeti sunumu anlamına

⁵⁵² M. Norman, B. Stoker (1997), *Data Envelopment Analysis: The Assesment of Performance*, John Wileysons, s.11.

⁵⁵³ B. Henderson, R. Kingwell (2002), An investigation of the technical and allocative efficinecy of broadacre Farmers, *46th Conference AARES*, S.1.

⁵⁵⁴ A. Tarım, a.g.k., 2001, s.27.

⁵⁵⁵ E. Eren, M. Donduran (2001), *Mikro İktisat*, Avcıol Basım Yayın, s.228.

⁵⁵⁶ A. Tarım, a.g.k., 2001, s.33.

geldiğinden makro düzeyde ekonomik büyüme ve istikrar açısından önemlidir. Kamu kaynaklarının etkin kullanımı mikro düzeyde ise bireyler için onların kamu harcamalarını karşılama katkısı olan vergileri düşürerek harcanabilir gelirlerini arttırdığı için önem taşır.

Etkinlik ölçümünü istatistiksel tekniklerle ya da matematiksel programlama yardımıyla yapmak mümkündür. Bu teknikleri uygulamak için belirli varsayımları kabul etmek gerekmektedir. Bu varsayımlardan bazıları⁵⁵⁷:

- Girdi ve çıktı arasında pozitif ilişkinin varlığı,
- Girdi ve çıktıların üretim teknolojisi ile bileşimi sonucu etkinlik sınırı ya da üretim sınırını oluşturacağıdır.

Etkinlik ölçme yöntemleri; oran (rasyo) analizi, parametrik yöntemler, parametrik olmayan yöntemler ve hibrit yöntemler olmak üzere dört gruba ayrılabilir.

7.3.1. Oran (rasyo) analizi

Oran analizi, kapsam ve amaç bakımından tek bir girdinin tek bir çıktı ile ilişkisini ölçtüğünden tek boyutlu bir analizdir⁵⁵⁸. Oran analizi, etkinlik hesaplama yöntemlerinden en fazla kullanılan ve en kolay olanıdır⁵⁵⁹. Oran analizi iki rakam arasındaki sayısal ilişkiyi birbirine oranlayarak belirten, bilanço ve gelir tablosu gibi mali tabloların kendi kalemleriyle ya da bu tabloların karşılıklı kalemleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi sağlayan analiz yöntemidir⁵⁶⁰. Oran analizi, işletmelerin finansal durumları hakkında, kredi başvurularında kredi veren kuruluşun krediye başvuran kuruluşu finansal açıdan değerlendirmesine ve kredi başvurusuna olumlu ya da olumsuz yanıtın gerekçesini oluşturmasında önemli paya sahip olan analizdir.

Kârlılık oranları, likidite oranları, kaldıraç oranları, faaliyet oranları, fiyat/kazanç oranları kamu ya da özel kurumun ekonomi içindeki yerini, gelecekteki borçlanabilme gücünü ve potansiyel büyümesini, beklenmeyen dış şoklara karşı cevap verebilme yeteneğini hakkında fikir verir.

⁵⁵⁷ G. Keçek, a.g.k., 2010, s.51.

⁵⁵⁸ Y. Akan, G. Çalmaşur (2011), Etkinliğin hesaplanmasında veri zarflama analizi ve stokastik sınır yaklaşımı yöntemlerinin karşılaştırılması, *Atatürk İİBF Dergisi*, s.14.

⁵⁵⁹ Ö. Özer (2012), Mali tablolar analizi: bir hastane örneği, *Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, Sayı:6, , s.185

⁵⁶⁰ Y. Koç Yalkın (1998), *İşletmelerde Mali Analiz Teknikleri*, Turan Yayınevi, Altıncı Baskı, s.246.

Karar birimlerinin çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktıdan oluşan faaliyetlerinin yalnız bir orana göre değerlendirilmesi yanlış yönlendirmelere neden olabilmektedir. Bu olumsuzluğun giderilebilmesi için çoğunlukla birden fazla çeşit oran eş zamanlı olarak incelenerek karar biriminin performansı ile ilgili çıkarıma varılmaktadır⁵⁶¹.

Oran analizi verimlilik ve etkinlikten ziyade karlılık ve karlılıkla bağlantılı durumlar ile ilgili fikir verdiğinden kamu sektöründe faaliyet gösteren kurumlar için iyi bir gösterge değildir⁵⁶².

7.3.2. Parametrik yöntemler

Etkinliği parametrik yöntemlerle hesaplamak mümkündür. Parametrik yöntemle etkin olup olmadığı araştırılan kamu ya da özel sektöre ait birimin üretim fonksiyonunun katsayılarını oluşturan değişkenler elde edilmeye çalışılır. Parametrik yaklaşımda belirli bir üretim fonksiyon formu varsayımı analiz başlangıcında yapılmaktadır.

Parametrik yöntemler fonksiyonel formu başlangıçta varsayılan bir sınırın katsayılarını tahmin edip ardından her bir gözlemin (karar biriminin) bu sınıra olan uzaklığını hesaplamaktadırlar. Parametrik yöntemler analiz başında belirli bir üretim fonksiyonu varsayımında bulundukları için neoklasik iktisadi doktrininin bu varsayımlarına yöneltile eleştiriler aynı zamanda parametrik yöntem için de ileri sürülebilir⁵⁶³.

Regresyon analizinde etkinlik sınırı olarak kabul edilen regresyon doğrusu üzerinden sapma göstermeyen karar birimlerinin “etkin” , regresyon doğrusundan sapma gösteren karar birimlerinin ise “etkinsiz” olduğu belirtilir. Regresyon doğrusundan sapma gösteren etkinsiz karar birimleri; belirli girdi düzeyiyle diğerlerine göre daha az çıktı elde etmiş ya da belirli çıktı düzeyine diğerlerine göre daha yüksek maliyetle ulaştığı ifade edilebilir. Parametrik yaklaşım tesadüfi hatanın mı yoksa etkinsiz karar biriminin mi etkin üretim sınırından sapmaya neden olduğuna göre farklı analiz çeşitlerine ayrılmaktadır⁵⁶⁴:

- Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach)
- Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach)

⁵⁶¹ G. Keçek, a.g.k., 2010, s. 51.

⁵⁶² H. Kirmanoğlu, M. Çak (2000), Kamu Kesiminde Performans Ölçümü, 15. Maliye Sempozyumu, Antalya, s. 329.

⁵⁶³ E. Çakmak, H. Dudu, N. Öcal, a.g.k., 2007, s.34.

⁵⁶⁴ A. İnan (2000), Banka etkinliğinin ölçülmesi ve düşük enflasyon sürecinde bankacılıkta etkinlik, *Bankacılık Dergisi*, sayı:34, s.84.

- Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach)

7.3.2.1. Stokastik sınır yaklaşımı

Karar biriminin üretim sınırından sapması etkinsizlik olarak değerlendirilmektedir. Bu sapmanın tahmini, karar biriminin etkinlik derecesinin ekonometrik olarak ölçümüdür. Karar biriminin üretim sınırından sapması tesadüfi etkilerden olabileceği gibi etkinsizlikten de olabilir ve bu etkinsizlik nedeninin ayrımı ilk olarak Aigner, Lovell ve Schmidt (1977)'in yaptığı çalışma ile gerçekleşmiştir⁵⁶⁵.

Stokastik Sınır Yaklaşımı (SSY) karar birimlerinin etkinsizliklerini ele alırken dışsal nedenleri de analize katmaktadır. SSY, üretim sınırından sapmayı hata terimlerini iki kısma bölerek ölçmektedir. Birinci kısım tesadüfi – rassal hatayı, diğer kısım ise etkinsizliği belirtmektedir. Tesadüfi – rassal hata karar biriminin hakimiyeti dışında gelişen üretim sürecinde beklenmedik olayları içermektedir⁵⁶⁶. Diğer bir ifade ile hata teriminin birinci kısmı üretim fonksiyonunu etkileyebilecek olan dışsal faktörleri içerirken, üretim sınırının doğru belirlenememesinden ya da ölçüm hataları gibi ekonometrik hataları da içermektedir. Hata teriminin ikinci kısmı ise etkinsizlikten kaynaklanmakta olup yönetsel yeteneği göstermektedir⁵⁶⁷. Bu yaklaşımda etkinsizlikten kaynaklanan hata teriminin asimetrik dağılım (yarı- normal); Rassal hatadan kaynaklanan hata teriminin simetrik dağılıma (standart normal) sahip olduğu varsayımında bulunulur. Bu varsayımın mantığı etkinsizliğin negatif olamayacağından dolayı kesikli dağılıma sahip olması gerektiğidir⁵⁶⁸.

7.3.2.2. Serbest dağılım yaklaşımı

Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda etkinsizlikten ve rassal hatadan oluşan bileşik hata terimi ile ilgili bir takım varsayımlar yapılmıştır. Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach) hata terimleri ile ilgili benzer bir varsayım yapmamaktadır. Serbest Dağılım Yaklaşımı (SDY), Berger (1993) tarafından geliştirilmiştir ve panel veri seti ile

⁵⁶⁵ E. Atılğan (2012), *Hastane etkinliğinin stokastik sınır analizi yöntemiyle değerlendirilmesi: t.c. sağlık bakanlığı hastaneleri için bir uygulama*, Hacettepe Üniversitesi SBE, Yayımlanmamış Doktora Tezi, s.30-31.

⁵⁶⁶ E. Taymaz (2001), *Ulusal yenilik sistemi türkiye imalat sanayiinde teknolojik değişim ve yenilik süreçleri*, TÜBİTAK/TTGV/DİE, s.102.

⁵⁶⁷ E. Atılğan, a.g.k., 2012, s.31.

⁵⁶⁸ A. Berger, D. Humphrey (1997), *Efficiency of financial institutions; international survey and directions for future research*, The Federal Reserve Board, Finance and Economic Discussion Series, s.7.

kullanımı mümkündür. SSY’de hata terimi için yapılan varsayım burada mevcut değildir. SDY’de zaman boyutu da analize dahil edildiğinden buradaki varsayım yönetimden kaynaklı etkin olmayan gözlemin zaman içinde sabit ve değişmez olduğudur. Karar birimine ait etkinlik düzeyi zaman içerisinde istikrarlı ve sabit olurken, rassal- tesadüfi hataların ise zamanla beraber yok olacağı beklenmektedir. Rassal hatanın ortadan kalkması ile beraber hata teriminin tamamı etkin olmayan bileşenden meydana gelecektir⁵⁶⁹.

7.3.2.3. Kalın sınır yaklaşımı

En yüksek ve en düşük çeyrekte bulunan gözlemlerin öngörölmüş performans değerinden sapmaların rassal hatayı oluşturduğu varsayımıyla kalın sınır yaklaşımının (Thick Frontier Approach) fonksiyonel formu belirlenmektedir. En yüksek ve en düşük çeyrekteki öngörölmüş performanstan sapmalar etkin olmayan gözlemleri oluşturmaktadır. Bu yaklaşım etkin olmayan ya da rassal hatanın dağılımla ilgili herhangi bir varsayımında bulunmamaktadır. Kalın Sınır Yaklaşımı (KSY) etkinsizliğin en düşük ve en yüksek çeyreklerde farklılaştığını ve rassal hatanın bu çeyreklerde bulunduğunu varsaymaktadır. KSY etkin olmayan gözlemi doğrudan tespit etmez, bunun yerine etkinliğin genel düzeyi ile ilgili tahminde bulunulması sağlamaktadır. KSY veri setindeki uç noktaların etkisini azaltan bir yöntemdir⁵⁷⁰.

7.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik olmayan yöntemde etkin sınır ya da çevreleme yüzeyinin belirli fonksiyonel formuna ihtiyaç duyulmamaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerin esnekliği çeşitli alternatif formülasyonlara imkan tanır⁵⁷¹. Parametrik olmayan yöntemler belirli kısıtlar altında optimizasyon elde etmeyi hedefleyen doğrusal programlamaya dayalı matematiksel çözüm tekniğinden faydalanmaktadır. Bu yöntemle ilk olarak etkinlik sınırı belirlenmekte daha sonra her bir karar biriminin bu etkinlik sınırına olan

⁵⁶⁹ E. Atılgan, a.g.k. , 2012, s.43-44.

⁵⁷⁰ A. Berger, D. Humphrey, a.g.e., 1997, s.8.

⁵⁷¹ L. Murillo-Zamorano, J. Vega-Cervera (2000), *The use of parametric and non parametric frontier methods to measure the productive efficiency in the industrial sector*, The University of York, Discussion Papers in Economics, No:2000/17, s.6.

uzaklığı hesaplanarak performans analizi yapılmaktadır⁵⁷². Birden fazla girdinin ve çıktının olduğu üretim ortamında etkinlik ölçümü için uygun yaklaşımdır.

Parametrik olmayan yaklaşım etkinlik ölçümünde belirli bir formülü benimsemediğinden hata terimini dikkate almaz⁵⁷³. Parametrik olmayan yaklaşımların en önemli dezavantajı deterministik doğalarıdır. Örneğin Veri zarflama Analizi teknik etkinsizlik ile istatistiki gürültünün etkisinden kaynaklanan etkinsizliği birbirinden ayıramamaktadır⁵⁷⁴. Eğer hata terimi bu yaklaşımda olsaydı ölçülen etkinliğin gerçek etkinlik sınırından rassal sapmaları belirlemek mümkün olabilecektir. Etkinlik sınırının şeklini belirleyen belirli fonksiyonel form parametrik yaklaşımda yanlış belirlenmişse ölçülen etkinlik, tanımlama hatası ile karıştırılabilir⁵⁷⁵.

Parametrik olmayan yaklaşımların en önemli üstün yönü, etkin olmayan karar birimlerinin etkin düzeye erişebilmeleri için hangi karar birimlerinde iyileştirme yapılması gerektiğini belirtebilmesi; etkin referans karar birimlerinin analiz içinde yer alan diğer karar birimlerine yol gösterebilmesidir⁵⁷⁶.

Parametrik olmayan yaklaşımı Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Veri Zarflamanın özel bir formu olan Serbest Düzenleme Zarf Modeli olmak üzere iki çeşide ayırmak mümkündür.

7.3.3.1. Serbest düzenleme zarf modeli (free disposable hull)

Deprins, Simar ve Tulken (1984) tarafından ilk olarak uygulanan ve daha çok bankacılık, finans alanında kullanılan bu yöntem, VZA'nın özel bir halidir. Serbest Düzenleme Zarf Modeli (SDZM)'nde ölçeğe göre değişken getiri varsayımı benimsenmektedir. Bu yöntemde etkinlik sınırı üzerindeki değişik noktalar arasında ikame olamayacağı varsayımı ile etkinlik sınırındaki noktalar bu sınıra dahil edilmemektedir. Gözlem noktaları ve her gözlem noktasının güneydoğu (sağalt) kısmını oluşturan üretim kümesi serbest düzenlenen bölge olarak isimlendirilir ve etkinlik sınırına

⁵⁷² F. Gökgöz (2009), *Veri Zarflama Analizi ve Finans Alanına Uygulanması*, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi No:597,A.Ü. Basımevi, s.6.

⁵⁷³ K.Atiqzafar, N. Uzma (2014), Efficiency measurment of insurance v/s takaful firms using DEA approach: a case of Pakistan, *Islamic Economic Studies*, Vol. 22, No.1, s.143

⁵⁷⁴ L. Murillo-Zamorano,J. Vega-Cervera, a.g.k. , 2000, s.2.

⁵⁷⁵ A. Berger, David Humphrey, a.g.k., 1997, s.8-9.

⁵⁷⁶ F.Gökgöz, a.g.k., 2009, s.6-7.

dahil edilir. Sağ altta kalan da etkinlik sınırına dahil edildiğinden VZA'ya göre daha büyük etkinlik sonucu vermektedir⁵⁷⁷.

Afonso, Schuknect ve Tanzi (2003) kamu harcamalarını etkinliğini parametrik olmayan serbest düzenleme zarf modeli ile sınamışlardır. Öncelikle kamu sektörü performansının göstergesi olarak 23 OECD ülkesinden yönetim fonksiyonlarının kalitesini, eğitim ve sağlığa ulaşma ve altyapı kalitesi yansıtan değişkenler kullanmışlardır. Performans göstergesini çıktı olarak ve toplam kamu harcamalarını girdi olarak belirleyerek tek girdi ve tek çıktılı serbest düzenleme zarf modeli oluşturarak örneklem içindeki ülkelerin kamu harcamalarının etkinliklerini sıralamışlardır. Araştırmanın sonucunda, kamu kesiminin toplam ekonomi içindeki payı daha küçük olan ülkelerin kamu harcama performansları daha yüksek bulunmuştur⁵⁷⁸.

7.3.3.2. *Veri zarflama modeli*

Veri zarflama modeli karşılaştırılabilir ve homojen birimlerin üretim etkinliğini ölçmek için kullanılan matematiksel programlama temelli bir tekniktir⁵⁷⁹. İlk olarak Farrel (1957) tarafından bir çıktı için nispi etkinlik kavramı tanımlanmış, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) ise nispi etkinlik kavramını birden fazla çıktı için tanımlayarak günümüzde kullanılan VZA formunu oluşturmuşlardır.

Parametrik yaklaşımdan farklı olarak, veri zarflama analizi yaklaşımı bazı çıktıların sıfır olması durumunda da yapılabilir, her firmanın çıktısı bireysel ağırlığına göre paylaştırılabilir böylece düşük endüstriyel talepli olanlar cezalandırılmaz ve fonksiyonel formu için bir ön varsayıma da gerek kalmaz⁵⁸⁰.

VZA, farklı birimlerle belirtilen çok sayıda girdi ve çıktının var olduğu ve bunların ortak ölçüm birimi ile ifade edilemeyeceği durumlarda, nispi toplam faktör etkinliğini ölçebilme olanağı sunan bir yaklaşımdır. VZA'da etkinlik ölçütünün temeli çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına oranı ile belirtilmektedir⁵⁸¹.

⁵⁷⁷ Ç. Karaemir (2013), *Eğitim merkezlerinde etkinlik analizleri, veri zarflama kullanarak performans analizi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. SBE, Ankara, s.16.

⁵⁷⁸ A. Afonso, L. Schuknecht, V. Tanzi (2003), *Public Sector Efficiency: An International Comparison*, European Central Bank, Working Paper Series No:242.

⁵⁷⁹ M. R. Cunha, B. Sanford, Y. Shinji, (2014), Nonparametric Benchmarking of Japanese Water Utilities: Institutional and Environmental Factors Affecting Efficiency, *Journal of Water Resources Planning and Management*, s.563

⁵⁸⁰ Z. Michael (2011), *Walter Matthias, The Performance of German Water Utilities: a Semi Parametric Analysis*, German Institute for Economic Research DIW Berlin, s.6.

⁵⁸¹ S. A. Bursalıoğlu, a.g.k., 2013, s.107.

Kârlılığın nihai amaç olmadığı ve üretim sürecinde yer alan faktör fiyatlarının bilindiği durumda faktör fiyatları faktör ağırlıkları olarak kullanılabilir. Diğer taraftan kamu kesiminde çoğu zaman nihai amaç kar elde etme değildir ve üretimde kullanılan ürünler ile hizmetlerin fiyatları kesin olarak belirlenemeyeceğinden ağırlık tahsisi için bir yöntem ihtiyacı vardır. VZA aynı girdi faktörleri kullanmak suretiyle aynı çıktı faktörlerini üreten homojen karar verme birimlerinin göreceli performans ölçümünde kullanılan bir yöntemdir⁵⁸². Yöntemin kamu sektörü için uygunluğu “kâr” gibi tek çıktıya ve tek amaca değil aynı anda gözetilmesi gereken pek çok hedefi gözeterek hizmet etmesinden kaynaklanmaktadır.

7.3.4. Hibrit Yöntem

Wagstaff ve Wang (2011) çalışmalarında iki etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Stokastik Sınır Analizini (SSA) harmanlayan bir yöntem kullanarak eğitim ve sağlık sektörlerini analiz etmişlerdir. VZA teknik etkinliği hesaplamaya odaklanmıştır ve girdi alanındaki birkaç veri noktasını parçalı doğrusal bölümlerle birleştirilerek etkinlik sınırını oluşturur. VZA, aynı girdi miktarının parçalı doğrusal bölümünün farazi noktası ile fiili birim arasında karşılaştırma yapmaya imkan tanır. SSA ise dağılım varsayımıyla belirli fonksiyonel formu olan regresyon modeli kullanarak maliyet ya da üretim sınırı tahmin eder. Tahmin edilen sınır, etkinsizliği ölçmek için sınıra karşılık gelen noktadaki fiili çıktı ya da harcamayı karşılaştırmaya izin verir. Hibrit yöntem hem VZA’dan hem de SSA’dan fikir almıştır. VZA’da odaklanılan teknik etkinlik yerine SSA’da yer verilen genel etkinlik hibrit yöntemde yer almaktadır. Bu yaklaşım parametrik olmayan yöntemlerdeki gibi verileri zarfladığından SSA’daki sonuçların varsayılan fonksiyonel forma bağlılığı eleştirisinden kurtulmaktadır. VZA’da pek çok etkin birim sonuç olarak karşımıza çıkmasına rağmen etkinsizliğin zaman değişmeyen sabit etki (time-invariant fixed effect) olarak modellendiği klasik panel data formülasyonu nedeniyle SSA’da çok az ve genellikle tek etkin birim oluşmaktadır. Hibrit yaklaşım SSA’dakine benzer şekilde istatistikî gürültü ve ölçümünden kaynaklı hataları ayırmaya izin vermektedir⁵⁸³.

⁵⁸² A. Tarım, a.g.k., 2001, s.49.

⁵⁸³ A. Wagstaff, C. Wang (2011), *A hybrid approach to efficiency measurement with empirical illustrations from education and health*, World Bank Policy Research Working Paper, No:5751, s.3.

Grigoli (2014) gelişmekte olan ülkelerin eğitim alanına sarf ettiği kamu harcamalarının etkinliğini Wagstaff ve Wang (2011) tarafından geliştirilen hibrit yaklaşımla deęerlendirmiřtir⁵⁸⁴.

7.4. Kentsel Atıksu Harcamalarında Etkinlik lm

Su, tüm canlıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için en temel gereksinim iken diğer canlılardan farklı olarak insan suyu toplumsal, kültürel, ekonomik, yaşamın her alanında kullanılmaktadır. Su, hemen hemen 9 bin yıl önce ekinleri sulamak için ve 2 bin yıl önce değirmenlerin dönmesini sağlamak için kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde elektrik üretiminden ısınmaya, soğutmadan temizliğe kadar pek çok alanda su temel faktör olarak kullanılmaktadır. Suyun kullanıldığı alanlar sanayi, tarım ve kentler olarak üç gruba ayrılabilir. 300 yıl önce başlayan sanayileşme su kullanımını arttıran gelişmelerden biri olmuřtur⁵⁸⁵.

Nüfus artışı, endüstriyel ve tarımsal gelişme, hızlı kentleşme, hayat standartlarının artması gibi nedenlerle su kaynaklarına olan talep ve doğal kaynaklar üzerindeki baskı artmıştır.

Yenilenebilir kaynaklar arasında sayılan su kaynaklarının yanlış kullanımı, kullanım sonrasında suların arıtılmadan doğal ortama boşaltılması neticesinde su kaynakları kirlenmiş ve kaliteleri bozulmuřtur⁵⁸⁶. İnsan davranışı sonucu ortaya çıkan su kirliliği suyun kendini doğal olarak temizleyeceği eşik değerin aşılması sonucunda içerisinde azot ve fosfor gibi maddelerin artarak oksijenin emilmesine neden olması ve diğer canlıların oksijen almasını engellemesidir⁵⁸⁷.

Dünya Sağlık rgtnn (WHO) verilerine göre bugün 1 milyar insan temiz içme suyu kaynaklarına ulaşamamakta, her yıl 2 milyon insan temiz olmayan sulardan kaynaklanan hastalıklardan yaşamını yitirmektedir⁵⁸⁸. Kentlerdeki atık sular, uygun bir şekilde yaşam alanlarından uzaklaştırılmazsa kolera, tifo gibi bulaşıcı hastalıklar

⁵⁸⁴ F. Grigoli (2014), *A hybrid approach to estimating the efficiency of public spending on education in emerging and developing economies*, IMF Working Paper, s.2.

⁵⁸⁵ S. Kılıç (2008), *Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi*, İ.. Siyasal Bilgiler Fakültesi, No:39, s.167.

⁵⁸⁶ A. Atacan ğt, B. Beler Baykal, C. Kınacı (2011) , Mevsimsel nüfus değişiklikleri ve atık su yönetimi üzerine bir inceleme, *İTÜ Dergisi/E Su Kirlenmesi Kontrolü*, 21:2, s.27.

⁵⁸⁷ H. Ertürk (1996), *evre bilimine giriş*, Uludağ niversitesi vakfı Yayınları, Bursa, s.71.

⁵⁸⁸ World Health Organization http://www.who.int/water_sanitation_health/facts_figures/en/ (Erişim tarihi: 15.02.2015)

yayılmakta ve yaşamı tehdit eder hale gelmektedir. Örneğin ABD'nin Şikago eyaletinde 1885-1886 yılları arasında atık suların istenilen biçimde uzaklaştırılamamasına bağlı olarak 90 bin kişinin tifo ve koleradan yaşamını yitirdiği kaydedilmiştir⁵⁸⁹.

Su ve atık su hizmetleri bir ülkenin gelişmişliğinin önemli göstergelerinden biridir. Su ve atık su hizmetleri son yirmi yılda kayda değer gelişme göstermiştir⁵⁹⁰. Kirlenen suların uygun şartlarda temizlenmesi yerel yönetimlerin temel sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu nedenle ülkemizde nüfusu fazla olan kentlerde su hizmetlerinin sağlanması ve atık suların uzaklaştırılması amacıyla yerel yönetimlere bağlı ancak bağımsız bütçeli kamu tüzel kişiliğine sahip kuruluşlar oluşturulmuştur. 1981 yılında 2560 sayılı İSKİ için çıkarılmış kanuna 1986 yılı 3305 sayılı kanunla ek madde 4'te bu kanunun diğer büyükşehir belediyelerine de uygulanacağı ifade edilmiştir. Ülkemizde büyükşehir belediyelerindeki evsel atıksu arıtma tesisleri örgütlenme ve yönetimi ilgili kanunda belirtilen İSKİ tipi Su ve Kanalizasyon idarelerine bağlıdır.

Büyükşehir belediyelerinde İSKİ tipi modelle faaliyet gösteren bağımsız bütçeli su kanalizasyon ve atık su arıtımı hizmeti veren kurumların stratejik planları incelendiğinde hizmetin etkin olarak sunulması ve tesislerin etkin ve verimli işletilmesi amaç ve hedeflerinde yoğun olarak yer aldığı görülmüştür. Buna ek olarak 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetim ve Kontrol Kanununun 5. Maddesinde kamu idarelerinin mal ve hizmet üretimi ile ihtiyaçların karşılanmasında ... maliyet-etkinlik analizlerinin yapılmasının esas olduğu belirtilmiştir. Herhangi bir hizmetin etkin olarak sunulup sunulmadığının belirlenmesi belirli tesisin geçmiş dönemlerde gerçekleştirdiği performansı ile ya da aynı zaman diliminde aynı işi yapan diğer tesislerle karşılaştırılması ile mümkün olabilmektedir.

Etkinlik ölçme amacıyla kullanılan yöntemlerden oran analizi, çoklu regresyon gibi tekniklerde belirlenen girdi ve çıktıların toplanması gerekmektedir. Ancak kamu kesiminde kullanılan girdi ve çıktıların piyasa mekanizmasına kısmen ya da tamamen konu olmaması, belirtilen toplama işleminin yapılmasını engellemektedir. VZA ise toplam faktör verimliliğini hesaplarken çıktı ve girdilerin toplanması için ihtiyaç duyulan ağırlıkları kendiliğinden üretmektedir. Piyasa mekanizmasına konu olamayan ve bu

⁵⁸⁹ S. Kılıç, a.g.k., 2008, s.171.

⁵⁹⁰ M. Javad Mahmoudi, B. Fathi, H. Sajadifar (2012), Measuring Efficiency of Water and Wastewater Company: a DEA Approach, *Research Journal of Applied Sciences*, s. 1642.

nedenle toplanamayan girdi ve çıktıları diğer yöntemlerde subjektif olarak ağırlık verilecek sonuç olarak da çalışmaların nesnelliği tehlikeye girecektir⁵⁹¹.

Bu çalışmada farklı birimlere sahip çok sayıda girdi ve çıktı kullanılacağından, karar verme birimleri de piyasa mekanizmasıyla fiyatlandırılmayan yerel yönetimlere bağlı olarak ya da yerel yönetimlerin uhdesinde müteahhit firmaya hizmet alımı yoluyla yaptırılan kamu hizmeti gördüğünden analiz yöntemi olarak girdi ve çıktı ağırlıklarını kendi etkinlik derecesini en fazla yapacağı varsayılan VZA kullanılmaktadır.

7.4.1. Kentsel su ve atık su hizmetlerinin performans ölçütü

Performans ölçüsü, bir kurumun performansının kalite ve miktar olarak karakterize edilmesidir. Verimlilik, tutumluluk, girdi, çıktı, etkinlik, kalite ve finansal ölçütler gibi pek çok çeşidi bulunmaktadır. Performans ölçümü ve performans göstergeleri farklı anlamlara gelseler de sıklıkla birbirleri yerine kullanılmaktadırlar. Performans ölçütleri bir hedefe ulaşmada doğrudan bilgi sağlayan ölçütlerdir. Performans ölçütü performans boyutunun açıkça, doğrudan nicel olarak ifade edilmesidir. Performansta oluşan değişim ile faaliyet arasında neden-sonuç ilişkisi kurulabildiğinde performans ölçütü kullanılır⁵⁹².

7.4.2. Kentsel su ve atık su hizmetlerinin performans göstergeleri

Performans göstergesi ise hedefe ulaşmada bilgi veren ölçüt dolaylı ise kullanılır. Diğer bir ifade ile sebep-sonuç ilişkisinin kesin olarak kurulamadığı durumlarda performans göstergesi söz konusu olmaktadır⁵⁹³.

Kamu yönetiminde reform çalışmaları Türk kamu yönetiminin önemli dinamiklerinden biridir. Hem Avrupa Birliği, IMF, Dünya Bankası, küreselleşme ve rekabet artışı gibi dış faktörler hem de kamu mali yönetiminde kriz, artan yolsuzluklar, kötü yönetim uygulamaları, yönetim hantallaşması, verimsizlik, etkinsizlik gibi iç faktörler kamu yönetiminde reformları gerektiren nedenlerdir. Kamu kesimi reformları içine yerel yönetimler ve yerel yönetimlerin gerçekleştirdiği hizmetler de dahildir. Yerel yönetimlerin ve yerel yönetimlere bağlı hizmet veren kurumların performansını arttırmada ise anahtar faktör performans ölçütü ve performans göstergeleri geliştirmektir.

⁵⁹¹ S. Aybarç Bursalıoğlu, a.g.k., 2013, s.109.

⁵⁹² H. Celep, a.g.k., 2010, s.66.

⁵⁹³ H. Celep, a.g.k., 2010, s.66.

Kamu kesiminde belirli tesislerin performansını karşılaştırmak için pek çok girdi ve çıktıdan oluşan performans göstergelerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. VZA yöntemi teknik ve ölçek etkinlikle beraber yerel yönetim hizmetlerinin zaman içinde verimlilik değişimini ölçmede kullanılabilir⁵⁹⁴.

Kentsel su ve atıksu hizmetlerinin etkinlik ölçümünün ampirik literatürü kapsamlı bir şekilde incelendiğinde konuyla ilgili yapılan önceki çalışmalarda kullanılan metotlar, örneklem, değişkenler, teknik, bulgu Tablo 7.4'te sıralanmıştır.

⁵⁹⁴ K. Woodbury, B. Dollery (2004), *measuring efficiency in australian local goverment: an amprical evaluation of nsw municipal wastewater services*, University of New England Working Paper Series in Economics, s.4.

Tablo 7.4. Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları

Yazar	Method	Örneklem	Değişkenler	Teknik	Bulgu
Norman ve Stoker(1991)	Veri Zarflama Analizi	28 su şirketi, İngiltere ve Wales’da, 1987-1988	Girdi: Emek, güç, kimyasal ve diğer maliyetler Çıktı: Kullanılabilir su, kullanılan gayrimenkuller, ortalama kişi başı su arzı, ana kanalizasyon uzunluğu, ortalama zirve Girdi yönelimli ölçeğin sabit getirisi	Tanımlayıcı analiz (descriptive analysis)	Çıktı miktarı büyük ölçüde sabit, hizmetin kalitesinin ölçülerini belirlemeye ihtiyaç var.
Lambert, Dichev ve Raffiee (1993)	Veri Zarflama Analizi	238 kamu 33 özel altyapı şirketi, ABD’de, 1989.	Girdi: Emek, kullanılan enerji, kullanılan malzeme Çıktı: toptan ve perakende su satışından elde edilen sermaye. Girdi yönelimli ölçeğin değişken getirisi	Tanımlayıcı analiz (descriptive analysis)	Kamu ve özel şirketler arasında ölçek etkinliği olarak önemli fark yok. Çoğu etkinsizlik sonucu sermayenin fazla kullanımındandır.
Bhattacharyya, Harris, Narayanan ve Raffiee (1995)	Stokastik Frontier Analiz	190 kamu ve 31 özel şirket, ABD,1992	Bağımlı Değişken: Değişken maliyetler Bağımsız: Su hacmi, enerji, emek, malzeme, dağıtım için hazırlanan su girdisi, Hisse senetli sermaye (stock of capital), su girdi kaynağı(yeraltı-yerüstü), sistem kayıpları, boruların yaşı, acil durumların sayısı, dağıtım hattının uzunluğu, müşteri tipi(hanehalkı ya da ticari)	Tanımlayıcı analiz (descriptive analysis)	Maliyet etkinsizliği özel şirketlerde daha yüksek. Maliyet etkinsizliği firma büyüklüğü ile doğru orantılı ve maliyet etkinsizliği üzerindeki en önemli etki arızalar.
Cuddin ve Tzanidakis (1998)	Veri Zarflama Analizi	29 firma, İngiltere ve Whales, 1992-93	Girdi: Operasyon Harcamaları Çıktı: Dağıtılan su, ana kanalizasyon uzunluğu, hane halkı dışı dağıtılan su yüzdesi. Girdi yönelimli ölçeğin sabit getirisi	Tanımlayıcı analiz (descriptive analysis)	Regresyon analizi ve Veri Zarflama su şirketlerinin etkinliğini ölçmede uygun.
Anwandter ve Ozuna (2002)	Veri Zarflama Analizi	110 su şirketi, Meksiko, 1995.	Girdi: Personel, elektrik, malzeme, kimyasal, dış hizmetler, diğer maliyetler, atıksu arıtma maliyetleri Çıktı: su arzı, temel arıtma, orta arıtma. Zorunlu Girdi: su kayıpları, nüfus yoğunluğu, yerleşik olmayan kullanıcılar. Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı Analiz, İkinci düzey regresyon	Belediye düzeyinde yerleşmenin (decentralisation) ve bağımsız düzenleyiciler atanmasının rekabet reformu yokluğunda etkinlik üzerine olumlu etkisi yoktur.

Tablo 7.4. (Devam) *Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları*

Estache ve Rossi	Stokastik Frontier Analiz	50 su şirketi, 29 Asya Pacific ülkesinden, 1995.	Bağımlı: Operasyon Maliyeti Bağımsız: ortalama ücret, müşteri sayısı, günlük üretim, bağlantı sayısı, hizmet verilen alandaki nüfus yoğunluğu, yüzey suları kaynağının oranı, günlük su sağlama saati, ölçülen bağlantıların yüzdesi, kalite ölçüm değişkenleri (klorlama)	Tanımlayıcı analiz	Maliyet etkinlik öneli ölçüde özel ve kamu işletmelerinde farklı değildir.
Thanassoulis (2002)	Veri Zarflama Analizi	10 su ve kanalizasyon şirketi, İngiltere ve Whales,1994	Girdi: Operasyon harcaması Çıktı: yerleşik nüfusu, kanalizasyon boruları uzunluğu, hizmet verilen alan, kanalizasyon şebekesinin kapasitesi. Girdi yönelimli sabit ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Etkinlik ölçüleri üzerindeki genel etki ve karşılaştırmalı ölçüleri aydınlattı.
Bottasso ve Conti (2003)	Stokastik Frontier Analiz	10 su ve kanalizasyon şirketi, 12 sadece su şirketi İngiltere ve Whales 1995-2001	Bağımlı: Operasyon Maliyeti Bağımsız: Dağıtılan su, sermaye ve emeğin fiyatı Açıklayıcı: Kanalizasyon Dummy, hattın uzunluğu, ortalama kişi başı pompalanan su, toplam su kaynakları içinde nehir kaynağının oranı, nüfus yoğunluğu, dağıtım sistemi içindeki su hacmi	Tanımlayıcı analiz	Etkinsiz operasyon maliyetleri zamanla azalmış. Teknik ve yapısal gereklilikler maliyet etkinliğine tesir ediyor
Tupper ve Resende (2004)	Veri Zarflama Analizi	20 Brezilya su ve kanalizasyon şirketi, 1996-2000	Girdi: emek maliyeti, operasyon maliyeti, sermaye maliyeti Çıktı: atıksudan üretilmiş su, su hizmeti verilen nüfus, atıksu hizmeti verilen nüfus Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz, ikinci düzey regresyon	Şebeke yoğunluğu ve su oranı hesabı etkinliği etkiliyor.

Tablo 7.4. (Devam) Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları

Woodbury ve Dollery (2004)	Veri Zarflama Analizi ve Malmquist indeksi ⁵⁹⁵	73 su arz eden yetkili makam, New South Wale, Australia, 1999-2000	Girdi: yönetim, bakım onarım, operasyon, enerji, kimyasal ve sermayeyi yerine koyma maliyeti Çıktı: Vergilendirme sayısı (hizmetlerden gayrimenkule) yıllık su tüketimi, su kalitesi indeksi, (fiziksel ve kimyasal gereklilere uyma ve mikrobiyolojik gereklilikler, su) su hizmetleri indeksi (su kalitesi, hizmet kalitesi, ortalama su kesintisi) Zorunlu girdiler: nüfus, boru hattı kilometre başına özellikleri, yerleşim, yağmur, yerleşik yüzdesi, filtre edilmemiş su, yeraltı suyu kanalizasyon şebekesinin kapasitesi. Girdi yönelimli sabit ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz, ikinci düzey regresyon	Teknik verimsizlik ölçek verimsizliğinden daha önemli. Hizmet kalitesi çıktılarının da dahil edilmesine ihtiyaç var.
Aubert ve Reynaud (2005)	Stokastik frontier Analizi	211 su şirketi, Wiskonsin, 1998-2000	Bağımlı: Çeşitli maliyetler Bağımsız: Satılan su hacmi, müşteri sayısı, emek ve elektrik maliyeti, sermaye miktarı, satılan su için dummy, yüzey suyu ve ortalama pompalama derinliği.	Tanımlayıcı analiz	Düzenleyici yapı ile etkinlik sonuçları kısmen açıklanabilir.
Fraquelli ve Moiso (2005)	Stokastik frontier Analizi	18 bölge İtalya, 1975-2005	Bağımlı: toplam maliyet Bağımsız: şebeke uzunluğu, çalışan sayısı, hizmet verilen nüfus, şebeke uzunluğunun nüfusa oranı, emek, elektrik, malzeme, hizmetler ve sermaye maliyeti	Tanımlayıcı analiz	Etkinsizlik kısmen şebeke özellikleriyle açıklanmış.
Coelli ve Walding (2006)	Veri Zarflama Analizi ve Malmquist indeksi	Avustralya, 18 su hizmeti veren firma, 1995-1996 2002-2003	Girdi: operasyon ve sermaye maliyeti Çıktı: bağlanan gayrimenkul sayısı, dağıtılan su miktarı Girdi yönelimli sabit ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Su endüstrisi fiyat deflatörü hususu ve sermaye şartnamesinde geliştirilmeye ihtiyaç var.
Erbetta ve Cave (2006)	Veri Zarflama Analizi	10 su ve kanalizasyon firması, İngiltere ve Wales, 1993-2005	Girdi: hane halkı ve hane halkı olmayan su bağlantısı sayısı, hanehalkı ve hane halkı olmayan kanalizasyon bağlantısı sayısı, atık suyun fiziksel miktarı, emek, diğer operasyon maliyeti, sermaye harcaması. Çıktı: Dağıtılan içilebilir ve içilemez su hacmi .	Tanımlayıcı analiz, ikinci düzey regresyon	Düzenleme değişikliği teknik etkinsizliği azaltmaya teşvik ediyor. Fiyat düzenlemesi girdileri maliyet minimizasyon düzeyine yaklaşıyor. Çevresel

⁵⁹⁵ Malmquist indeksi iki ekonominin üretim teknolojisini karşılaştırmada kullanılan çift taraflı bir indekstir.

			Zorunlu girdi: su kayıpları, su nüfusu yoğunluğu, kanalizasyon nüfusu yoğunluğu, zaman serisi, düzenleme değişikliği dummy. Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi		faktörler gözlenen etkinliği etkiliyor.
Garcia-Sanchez (2006)	Veri Zarflama Analizi ve Malmquist indeksi	24 İspanyol su şirketi 1999	Girdi: personel, arıtma tesisleri, dağıtım şebekesi Çıktı: dağıtılan su, bağlantı sayısı, kimyasal analiz performansı Zorunlu girdi: Nüfus, hanehalkı başına nüfus, belediye sınırları, turist indeksi, ortalama sıcaklık, gelir, yeşilalan, ekonomik faaliyet, ev sayısı, nüfus yoğunluğu, Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi	İkinci düzey regresyon	Şebeke ve nüfus yoğunluğu etkinlik üzerinde önemli ölçüde etkili.
Kirkpatrick, Parker ve Zang (2006)	Stokastik Frontier ve Veri Zarflama Analizi	110 kamu ve özel su şirketi, Africa, 2000	Bağımlı/Girdi: operasyon ve bakım harcaması Bağımsız: Emek fiyatı, dağıtılan suyun malzeme fiyatı, su arıtma işi sayısı Çıktı: dağıtılan su miktarı, borulardan saatte geçen su miktarı Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Özel firmaların kamu firmalarından daha iyi performans gösterdiğine dair kanıt yok. Su teknolojisi, işlem maliyeti, düzenlemeler etkinlik skorlarında etkili
Saal ve Parker (2006)	Malmquist indeksi ve stokastik frontier analizi	10 bölgesel kamu şirketi ve 29 özel su ve kanalizasyon şirketi, İngiltere ve Wales, 1993-2003	Girdi: sabit fiziksel sermaye, operasyon harcaması Çıktı: dağıtılan su ve bağlanılan gayrimenkul sayısı. Zorunlu Girdi: boru hattı kilometresi başına nüfus, ortalama kalite uyumu, su ve kanalizasyon şirketi için dummy Girdi yönelimli sabit ve değişken ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Operasyonel etkinliği ölçme tekniklerinin kullanım alanı. Su yetkililerinin ve su ve kanalizasyon şirketlerinin ortak sınırı paylaşımları varsayımı uygun değil.
Da Silva e Souza, Coelho de Faria ve Moreira (2007)	Stokastik Frontier Analizi	149 kamu ve 15 özel firma, Brezilya 2002	Bağımlı: Ortalama maliyet Bağımsız: üretilen su hacmi, sermaye ve emek fiyatı, ortalama tarife Açıklayıcı: özel ve kamu firması, nüfus yoğunluğu, yeraltı su kaynakları yüzdesi, bölgesel dummy	Tek düzey regresyon	Özel ve kamu firmalarının etkinlik farkı yok. Çevresel faktörlerin önemli etkileri var.

Tablo 7.4. (Devam) Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları

Garcia Valinas Muniz (2007)	Veri Zarflama Analizi	3 su arz eden belediye, İspanya, 1985-2000	Girdi: operasyon harcaması Çıktı: dağıtılan su hacmi, boru uzunluğu, hizmet verilen nüfus Zorunlu girdi: düşen yağmur Girdi yönelimli sabit ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Zorunlu faktörlerin dahil olması etkinliğin gözlenen düzeyini artırıyor.
Saal, Parker ve Weyman Jones (2007)	Stokastik Frontier Analizi	İngiltere ve Wales, 10 su ve kanalizasyon firması, 1985-2000	Bağımlı: su müşterisi, kanalizasyona bağlanan müşteri, fiziksel su arzı, fiziksel kanalizasyon yükü, kalite göstergeleri Bağımsız: Sermaye stoku, cari işlem maliyeti, altyapı yenileme harcamaları, sermayeleştirilmemiş işgücü, emek	Tanımlayıcı analiz	Özelleştirmeden sonra teknik gelişme sağlandı ancak üretkenlik artışı olmadı. Su şirketlerinin aşırı büyüklüğü üretkenlik artışını olumsuz etkiliyor.
Filippini, Horvatin ve Zoric (2008)	Stokastik Frontier Analizi	52 su şirketi, Slovenya, 1997-2003	Bağımlı: toplam yıllık maliyet Bağımsız: emeğin fiyatı, sermaye ve malzeme, su arzı, müşteri sayısı, hizmet verilen alan, arıtma dummy, yüzey suları için dummy, yeraltı suyu ve su kayıpları	Tanımlayıcı analiz	Etkinsizlik tahminleri ekonometrik belirlemeye bağlı. Şirket büyüdükçe ölçek etkinsizleşiyor.
Picazo-tadeo, saez-Fernandez ve Gonzalez-Gomez (2008)	Veri Zarflama Analizi	40 İspanyol su şirketi (20 tanesi kanalizasyon hizmeti sağlıyor)	Girdi: şebeke dağıtımı, kanalizasyon şebekesi, emek, operasyon maliyeti. Çıktı: hizmet verilen nüfus, dağıtılan su, arıtılan su. Çıktı yönelimli sabit ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Hesaba alınan su şirketlerin derecelendirmesini etkilemiyor. Teknik etkinliği ölçmede kalite önemli.
Guder, Kittlaus, Moll, Walter ve Zschille (2009)	Veri Zarflama Analizi	373 su şirketi, Almanya, 2006	Girdi: toplam hasılat Çıktı: su sayacı sayısı, hanehalkına ya da endüstriye dağıtılan su, şebeke uzunluğu, nüfus Zorunlu Girdi: Şebeke uzunluğu, sızıntı oranı, yeraltı suyu oranı, su seviyesi farkı, eski doğu almanya için dummy. Girdi yönelimli sabit ve değişken ölçeğin getirisi.	İkinci düzey regresyon	Yapısal faktörleri dahil ettikten sonra teknik etkinsizlikte önemli farklar var. şebeke yoğunluğu ve ortalı suyu paylaşımı etkinliği olumsuz etkiliyor.

Tablo 7.4. (Devam) Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları

Reznetti ve Dupont (2009)	Veri Zarflama Analizi	64 Kanada su şirketi, 1996	Girdi: emek maliyeti, malzeme maliyeti, dağıtım şebekesi Çıktı: dağıtılan su Zorunlu Girdi: aşırı sıcaklık, yağış miktarı, yüzey suyu için dummy, nüfus yoğunluğu, kot (elevation), yerleşiklerin su talebi oranı, konut sayısı Girdi yönelimli değişken ölçeğin getirisi	İkinci düzey regresyon	Kot farkı, nüfus yoğunluğu, yerleşiklerin su kullanma oranı, özel konutların etkinlik üzerinde önemli etkisi var.
Byrnes, Crase, Dollery ve Villano (2010)	Malmquist İndeksi	14 Viktoryan su şirketi ve 38 NSW su Şirketi, 2000-04	Girdi: toplam operasyon maliyeti Çıktı: şikayet indeksi ve toplam içilebilir dağıtılan su. Zorunlu girdi: yerleşiklerin tüketim oranı, su kayıpları, üretim yoğunluğu, müşteri yoğunluğu, büyük ve çok büyük şirketler, yeraltı suyu paylaşımı, filitreleme ve retikülasyon dummy, baraj bakımı, sıcaklık, yağmurlu gün, yağmur yoğunluğu, eyalet belirleyici, yıllık dummy Çıktı yönelimli sabit ölçeğin getirisi	İkinci düzey regresyon	Su kısıtı etkinliği azaltıyor, büyük firmanın etkinliği de artıyor.
Munisamy (2008)	Veri Zarflama Analizi	6 su arzı şirketi ve 11 özel su şirketi, Malezya, 2005.	Girdi: operasyon harcaması, şebeke uzunluğu, gelir getirmeyen suyun hacmi Çıktı: dağıtılan su hacmi, bağlantı sayısı, hizmet sunulan alan. Girdi yönelimli sabit ve değişken ölçeğin getirisi	Tanımlayıcı analiz	Ölçek etkinsizlikleri özel (küçük) sektör firmalarında, kamu firmalarında ise teknik etkinsizlik var.
Pointon, Matthews (2014)	Dinamik Veri Zarflama Analizi- Malmquist Endeksi	İngiliz ve Galler 'de 1996-2011 yıllarında 10 Su ve Kanalizasyon Endüstrisi	Girdi: Emek, Sermaye, diğer maliyetler Çıktı: Dağıtım girdisi, hizmet verilen eşdeğer nüfus Değişken girdi: yarı sabit girdiler, çevre değişkeni(çevreye faydalı/ zararlı)	Tanımlayıcı analiz	Etkinsizlik yarı sabit girdilerden kaynaklanıyor. Çevre değişkeni endüstrideki sermaye farklılığını etkiliyor.

Tablo 7.4. (Devam) Kentsel Su ve Atıksu Hizmetlerinin Etkinliğini Ölçen Çalışma Örnekleri, Kullandıkları Yöntem ve Bulguları

Fuentes, Torregrosa, Ballenilla (2015)	Serbest Atılabilir Zarf (FDH)	İspanya Valensiya Bölgesinde kamu idaresi tarafından yönetilen 158 adet ikincil düzey arıtma tesisi 2012 verisi	Girdi: kullanılan enerji maliyeti, toplam personel maliyeti, faaliyet ve altyapı bakım onarım maliyeti, diğer maliyetler (laboratuvar, ofis, peyzaj) Çıktı: arıtılan su kalitesini ifade eden içerdiği katı madde düzeyi Sürekli bağlamsal değişkenler: tesis büyüklüğü Kesikli bağlamsal değişkenler: tesisin yaşı	Cazals vd (2002)'de kullanılan üretim sınırının tüm veriyi kapsamadığı order-m tekniği	Gelen suyun kalitesi, tesisin yaşı ve tesisin ölçeği etkinlik düzeyi üzerinde etkilidir.
Guerrini, Romano, Mancuso (2016)	Epanechnikov Kernel Fonksiyonu	İtalya Toskana Bölgesinde yer alan Kamu-özel idareler tarafından yönetilen 137 AAT 2014 verisi	Girdi: Enerji, personel, bakım-onarım, amortisman, genel ve toplam maliyetler, arıtılan atık su Operasyonel değişkenler: atık suyun özellikleri, AAT'nin teknolojisi, tesis büyüklüğü, tesis yapım yılı, kullanılan üretim kapasitesi oranı, çıktı kalitesi, çamur bertaraf etme yöntemi, Girdi yönelimli	Koşullu order-m etkinlik analizi	Tesis büyüklüğü etkinliği olumlu etkilemektedir. Tesis yaşının düşük olması bakım onarım harcamalarını azaltırken, teknolojisi daha eski ve artıma düzeyi daha düşük olan tesislerin enerji tüketimi daha azdır. Arıtma çamurunun kullanılacağı en iyi yer tarımdır.

Kaynak: C. Worthington (2011), *Productivity, efficiency and technological progress in Australia's urban water utilities*, Waterlines Report Series No:62, s12-17'ye güncel çalışmaların eklenmiş halidir.

Tablo 7.4'te Worthington (2011) tarafından yapılan literatür çalışması; 1990-2011 arası kentsel su ve atıksu hizmetlerini sunan kuruluşların etkinlik ve verimliliklerinin etkinlik sınırı ölçüm teknikleri kullanılarak yapılan seçilmiş örneklerinden oluşmaktadır. 2011 sonrası örnekler de yazar tarafından eklenmiştir.

Tablo 7.4'te görülen çalışmaların %33'ü İngiltere'deki; %11'i ABD ve Avustralya; %7'si İspanya ve geri kalanı ise Meksika, Kanada, İtalya ve Kanada'yı içeren çeşitli ülkelerdeki su ve atıksu kuruluşlarının faaliyetlerine dayandırılmıştır. Çalışmaların %41'inde kesit gözlemler panel veri ile dengelenerek kullanılmıştır. Birbirinden farklı yöntemler kullanılsa da bu çalışmalar ortak ampirik prosedür adımlarını paylaşmaktadırlar:

- İlk olarak etkinlik sınırı ölçme yaklaşımını seçmek
- Belirlenen yaklaşımda kullanılacak girdi ve çıktıları tayin etmek
- Yöntemleri etkinlik farklarını ve bu farklarla ilgili faktörleri açıklamak için kullanmak.

Tablo 7.4'te incelenen çalışmalardan VZA yöntemini kullananların %90'ı Girdi yönelimli model belirlemiştir. Girdi yönelimli model kullananlardan yarısı ölçeğin sabit getirisini tercih ederken; diğer yarısı değişken getiriye tercih etmiş, çalışmaların bir kısmı da girdiye yönelimli olarak hem sabit hem değişken getiri yöntemlerini uygulamışlardır. İncelenen çalışmalar içinde VZA yöntemini kullanarak çıktı yönelimli model kuran sadece 2 çalışma mevcuttur, bunlar da ölçeğin sabit getirisini kullanmışlardır. Çıktı yönelimli ve ölçeğin değişken getirisi modelini uygulayan çalışma incelenenler arasında bulunmamaktadır.

7.5. Kentsel Atık Su Tesislerine Yönelik Etkinlik Analizi

Borçlanma yolu ile elde edilenler dahil kamu kaynaklarının etkin, verimli, ekonomik kullanımı; bu kaynaklar kullanılırken saydam, hesap verilebilir ölçütlerin sağlanması 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetim ve Kontrol Kanunu gereğidir. AB normları ve uluslararası standartlara uygun kamu mali yönetim ve kontrol sistemi Türk bütçe geleneği açısından kırılma noktası olmuştur. Bütçe hakkının en iyi şekilde kullanımı amacıyla bütçe kapsamı genişletilmiş, stratejik planlama, performans esaslı bütçe sistemi, orta vadeli harcama sistemi, etkin içi kontrol sistemi gibi pek çok kavram uygulamaya konmuştur.

5018 Sayılı Kanun kapsamındaki idareler ise 2. maddede belirtildiği üzere genel yönetim kapsamındaki bütün kurumlardır. Mahalli idareleri oluşturan belediyeler, il özel idareleri ve bunların kurdukları veya üye oldukları birlikler ile bağlı idareler de 5018 Sayılı kanun kapsamındadır⁵⁹⁶. İSKİ, ASAT, İETT gibi ayrı tüzel kişiliğe sahip olan belediye şirketleri sermayeleri kamu kaynağı ile oluşturulduğundan 5018 Sayılı Kanuna tabii olmuşlar, 2006 yılından itibaren bunların hesapları Sayıştay'ın denetim alanına girmiştir. Ancak şirketlerin denetimi ile ilgili herhangi bir düzenleme yapılmadığından 2010 yılında çıkarılan 6085 Sayılı Sayıştay Kanununa kadar Sayıştay denetimi dışında kalmışlardır⁵⁹⁷. 6085 Sayılı Kanunun denetim alanı, görev ve yetkileri başlığı altında sayılan kurumlar maddesine⁵⁹⁸ dayanılarak Sayıştay; ayrı tüzel kişiliğe sahip olsalar bile belediyelere bağlı birlik, işletme ve şirketleri de kamu kaynağının kullanılmasında etkili, ekonomik, verimli ve hukuka uygun davranılmasının raporlanmasını ve muhasebeleştirmesini denetleyip Türkiye Büyük Millet Meclisine sunmakla sorumlu kılınmıştır⁵⁹⁹.

Büyükşehir belediyelerine bağlı faaliyet gösteren su hizmetlerinden sorumlu kanalizasyon idareleri İSKİ tipi organizasyona tabii, ayrı tüzel kişiliğe sahip kurumlardır. Etkinlik ölçümü gerçekleştirmek üzere kanalizasyon idarelerine bağlı faaliyet gösteren atıksu tesislerinin 2013 yılı faaliyetleri parametrik olmayan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi ile çalışma kapsamında incelenmiştir. VZA yönteminde karar birimlerine (KVB) ait olan gidi ve çıktı değerlerinin analizi ile etkin sınır belirlenmekte; her bir atıksu tesisinin etkinliği bu sınıra olan uzaklığına göre göreceli olarak sıralanmaktadır.

7.5.1. Karar verme birimlerinin seçimi

Karşılaştırılacak karar birimlerinin sayısının belirlenmesi son derece önemlidir. Bu konuyla ilgili literatür incelendiğinde;

- KVB'nin girdi (m) ve çıktı (s) çarpımının en az iki katı ($2m \times s$) kadar olması⁶⁰⁰

⁵⁹⁶ F. Başaran (2010), 5018 Sayılı Kanun'a göre kamu idarelerinin ve kamu görevlilerinin sayıştaya karşı sorumlulukları, *Dış Denetim*, s.38.

⁵⁹⁷ M. Meşe (2011), Belediye Şirketleri Üzerinde bir Değerlendirme, *Dış Denetim*, s.213

⁵⁹⁸ 6085 Sayılı Sayıştay Kanunu Madde 4, (a), (b).

⁵⁹⁹ 6085 Sayılı Sayıştay Kanunu Madde 7, (2).

⁶⁰⁰ R.G. Dyson, R. Allen, A.S. Camanho, V.V. Podinovski, C.S. Sarrico, E.A. Shale (2001), Pitfalls and Protocols in DEA, *European Journal of Operational Research*, 132, s.248.

- KVB'nin girdi(m) ve çıktı(s) toplamında en az bir fazla ($s + m + 1$) olması⁶⁰¹
- Her bir girdi ve çıktı değişkeni için en az 2 KVB'nin olması⁶⁰²
- KVB'nin girdi ve çıktı sayısının toplamının en az 3 katı olması⁶⁰³

gibi ölçütlerin varlığı görülmektedir. Belirtilen dört ölçütten araştırmanın güvenilirliği için en yaygın olarak gerekli görülen ölçüt girdi sayısının çıktı sayısından en az bir ($s+m+1$) fazla KVB seçmek ya da KVB sayısının girdi ve çıktı sayısının en az 2 katı kadar olması gerektiğidir⁶⁰⁴.

VZA'da temel varsayımlardan biri; tüm KVB'lerin birbirine benzeyen hedeflere sahip olarak aynı tür girdiler sonucu aynı tür çıktı veya çıktılar üretmesidir⁶⁰⁵. Büyükşehir belediyelerine bağlı, ayrı tüzel kişiliğe sahip kanalizasyon idareleri insan ve çevre sağlığını esas alarak içmesuyu ve atıksu hizmetlerini yürütme faaliyetini kamu kaynakları kullanarak yerine getiren birimlerdir. Çalışmada sadece büyükşehir belediyelerine kapsamında yer alan İSKİ modelinde kurulan kurumlara bağlı faaliyet gösteren tesislere yer verilmiştir. 1981 yılı 2560 sayılı Kanun ile İstanbul ilindeki su ve kanalizasyon hizmetleri yürütmek amacıyla kurulan İSKİ; aynı kanunda 1984 yılında yapılan ek madde 5 değişikliği ile diğer büyükşehir belediyelerine de uygulanır hale gelmiştir. İSKİ kanununda yer alan büyükşehir belediyelerine bağlı özel bütçeli ve kamu tüzel kişiliğine sahip olmaları diğer büyükşehirler için de geçerlidir. VZA analizi tekniğinde üretim sınırı çizilerek görelî etkinlikleri karşılaştırılan birimler homojen olmalıdır. Dolayısıyla örneklem kümesini büyükşehir belediyeleri ile sınırlı tutmamızın gerekçesi karar birimlerinin VZA tekniği çerçevesinde karşılaştırılabilir homojen birimlerden oluşturma gerekliliğidir. Aynı gerekçe ile 2012 yılında kabul edilen 6360 Sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanununun yeni 13 büyükşehir kurulması ile ilgili maddelerinin yürürlüğe giriş tarihi ilk yerel seçimler sonrası olması nedeniyle, araştırmaya baz alınan 2013 yılında bu yeni büyükşehirlerin henüz kurulmamış ve organlarının oluşturulmamış olması itibarıyla analize dahil edilmemiştir.

⁶⁰¹ A. Boussofiane, R.G. Dyson, E. Thanassolis (1991), Applied Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 52, s.3.

⁶⁰² W. Bowlin (1987), Evaluating the Efficiency of US Air Force Real Property Maintenance Activities, *Journal of Operational Research*, 38, s.130.

⁶⁰³ W.W. Cooper vd. (2001) Sensitivity And Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 15, N. 3. 2001, s.219.

⁶⁰⁴ İ. Ertuğrul, A. Işık (2008), İşletmelerin VZA ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: metal ana sanayiinde bir uygulama, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, s. 205.

⁶⁰⁵ G. Özel (2014), Devlet üniversitelerinin etkinlik analizi: Türkiye örneği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), s.126.

Atık su arıtma yöntemleri arıtılacak suyun niteliğine göre değişmektedir. Endüstriyel kullanımdan geçtikten sonra oluşan atıksu ile evsel kullanım sonucu oluşan atıksu birbirinden farklıdır. Atıksuyun niteliği kullanılacak arıtma prosesini belirlemektedir. Bu çalışmada evsel nitelikli atıksuyu arıtan büyükşehir belediyelerine bağlı faaliyet gösteren tesisler yer almıştır.

Etkinlik açısından karşılaştırılacak birimlerin üretim teknolojisi yönünden benzer süreçleri kullanarak amaçlarına ulaşıyor olması gerekmektedir⁶⁰⁶. Atıksu arıtma tesisinin arıtma yöntemleri de farklılık göstermektedir. Biyolojik arıtma yöntemi, ileri biyolojik yöntem, fiziksel yöntem ve ileri yöntem olmak üzere ayrı ayrı ya da birbiri ardına kullanılabilecek prosesler mevcuttur. Bu çalışma kapsamında VZA'da karşılaştırılabilir homojen karar verme birimlerinin etkinliğinden söz edebilmek için arıtma yöntemi ile ilgili de kısıt getirmek gerekmiştir. Atık suyun fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin boşaltıldıkları alıcı ortamın ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek şekilde uygulanan yöntemlerden ileri biyolojik ve ileri arıtma yöntemleri araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Bu durumda 2013 yılı itibariyle Büyükşehirlerimizde yer alan ayrı bütçeye sahip kanalizasyon idarelerine bağlı faaliyet gösteren ileri biyolojik ve ileri yöntemle arıtma tesisleri aşağıdaki tabloda listelenmiştir:

⁶⁰⁶ G. Keçek, a.g.k., 2010, s. 78.

Tablo 7.5. Çalışma Kapsamındaki Büyükşehir Belediyelerine bağlı Atıksu Arıtma Tesisleri, Bulundukları il , Havzaları, Hizmet Verilen Nüfus, Arıtma Yöntemi.

Atıksu Arıtma Tesisleri	İl	Belediye	Havzası	AAT'ye bağlı Nüfus	Arıtma Türü
1 ASKİ Akyurt Karaköy AAT	Ankara	Büyükşehir	Sakarya	160.000	İleri / İleri Biyolojik
2 ASAT - HURMA A.A.T.	Antalya	Büyükşehir	Orta Akdeniz	900.000	İleri / İleri Biyolojik
3 ASAT - LARA A.A.T.	Antalya	Büyükşehir	Orta Akdeniz	220.000	İleri / İleri Biyolojik
4 BUSKİ Doğu AAT	Bursa	Büyükşehir	Susurluk	1.500.000	İleri / İleri Biyolojik
5 BUSKİ Batı AAT	Bursa	Büyükşehir	Susurluk	375.000	İleri / İleri Biyolojik
6 Eskişehir ESKİ AAT	Eskişehir	Büyükşehir	Sakarya	643.500	İleri / İleri Biyolojik
7 İSKİ Terkos Durusu AAT	İstanbul	Büyükşehir	Marmara	7.000	İleri / İleri Biyolojik
8 İSKİ Ataköy İleri AAT	İstanbul	Büyükşehir	Marmara	2.102.234	İleri / İleri Biyolojik
9 İSKİ Paşaköy AAT	İstanbul	Büyükşehir	Marmara	665.622	İleri / İleri Biyolojik
10 İSKİ Tuzla AAT VE DDD	İstanbul	Büyükşehir	Marmara	1.537.821	İleri / İleri Biyolojik
11 İZSU Güney Batı AAT	İzmir	Büyükşehir	K. Menderes	100.000	İleri / İleri Biyolojik
12 İZSU Kuzey (Çiğli) Bölgesi AAT	İzmir	Büyükşehir	Gediz	2.420.000	İleri / İleri Biyolojik
13 İZSU Menderes - Havza AAT	İzmir	Büyükşehir	K. Menderes	36.000	İleri / İleri Biyolojik
14 İZSU Eski Foça AAT	İzmir	Büyükşehir	Gediz	18.000	İleri / İleri Biyolojik
15 İZSU Urla (Urla Merkez - İskenderli) AAT	İzmir	Büyükşehir	K. Menderes	57.940	İleri / İleri Biyolojik
16 İZSU Torbalı AAT	İzmir	Büyükşehir	K. Menderes	28.000	İleri / İleri Biyolojik
17 İZSU Torbalı - Ayrancılar Yağmur Suyu AAT	İzmir	Büyükşehir	K. Menderes	27.648	İleri / İleri Biyolojik
18 KASKİ AAT	İzmir	Büyükşehir	Kızılırmak	1.000.000	İleri / İleri Biyolojik
19 İSU Karamürsel Eysel Aat	İzmir	Büyükşehir	Marmara	30.000	İleri / İleri Biyolojik
20 İSU Yeniköy AAT	İzmir	Büyükşehir	Marmara	260.000	İleri / İleri Biyolojik
21 İSU Kullar AAT	Kayseri	Büyükşehir	Marmara	300.000	İleri / İleri Biyolojik
22 Plajyolu Atıksu Arıtma Tesisleri	Kocaeli	Büyükşehir	Marmara	450.000	İleri / İleri Biyolojik
23 İSU Körfez AAT	Kocaeli	Büyükşehir	Marmara	295.000	İleri / İleri Biyolojik
24 KOSKİ AAT	Konya	Büyükşehir	Konya Kapalı	1.073.791	İleri / İleri Biyolojik
25 MESKİ Karaduvar AAT	Mersin	Büyükşehir	Doğu Akdeniz	1.040.398	İleri / İleri Biyolojik

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı'ndan elde edilmiştir.

7.5.2. Girdi ve çıktıların seçimi

VZA analizinde ölçüm sonuçlarının doğruluğu seçilen girdi ve çıktıların anlamlı olması ile sağlanmaktadır. Uygulamada hem girdiler hem çıktılar için birbirinden farklı ölçü birimleri kullanılabilir. Modelin ayrıştırma yeteneğinin fazla olması için mümkün olabildiğince girdi ve çıktı sayısının çok olması istenmektedir. Ancak gerekli olmayan girdi ve çıktıların kullanılmasından kaçınılması aralarında korelasyon olan değişkenlerin tek değişkene indirilmesi analizden daha iyi sonuç alınmasını sağlayacaktır⁶⁰⁷.

Atıksu arıtma tesislerine yönelik etkinlik analizinin yapılabilmesi performans göstergeleri ve performans ölçütlerinin yerinde belirlenmesi elde edilen verilerin kalitesine ve güvenilirliğine bağlıdır. Güvenilirliği sağlamak adına tesislerden elde edilen bilgiler Çevre ve Şehircilik Bakanlığında elde edilen verilerle karşılaştırılmış, sehven hata olup olmadığı kontrol edilmiştir. Literatür çalışmasında diğer çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktılar incelenmiş bilgi edinme formu ile tesislerden istenen bilgilere gelen cevapların karşılaştırılabilir analiz edilebilir olması göz önüne alınarak girdi ve çıktı değişkenler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Girdi Değişkenler

- Personel gideri (2013 yıllık/ tl)
- Laboratuvar Gideri (2013 yıllık/tl) + Bakım-onarım gideri (2013 yılı/tl) +

Kimyasal Gideri (2013 yıllık /tl)

- Tesis kurulu alan (m²)
- Kullanılan elektrik enerjisi (kws/günlük) 2013 ortalaması

- Çıktı Değişkenler

- Atıksu arıtma tesisine bağlı nüfus
- Arıtılan su miktarı (m³) 2013 yılı günlük ortalama

Girdi değişkenler için tesislere laboratuvar gideri, bakım onarım gideri ve kimyasal gideri ayrı ayrı sorulmuş; ancak özellikle müteahhit firmanın işlettiği tesislerden gelen cevap toplu olarak bildirme yönünde olmuştur. İSKİ Ataköy İleri AAT'den gelen cevapta ise personel gideri dahil laboratuvar gideri, bakım onarım gideri ve kimyasal gideri toplu olarak bildirildiğinden analiz dışı bırakılmıştır. İSKİ Paşaköy ve İSKİ Tuzla AAT'lerinden gelen cevaplar doğrultusunda diğer tesislerin de laboratuvar gideri, bakım onarım gideri ve kimyasal gideri toplanmış, analize tek bir girdi olarak dahil edilmiştir.

⁶⁰⁷ A. Okursoy, D. Tezsürücü (2014), Veri zarflama analizi ile göreceli etkinliklerin karşılaştırılması: Türkiye'deki illerin kültürel göstergelerine ilişkin uygulama, *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt:21, Sayı:2, s.8

7.5.3. Verilere ulaşma ve veri güvenliği

Girdi ve çıktılarının belirlenmesinin ardından karar birimlerinden söz konusu girdi ve çıktılara ait güvenilir verilerin sağlanması gerekmektedir. VZA; görelî etkinlik ölçtüğünden karar birimlerinin güvenilir olmayan verileri analizde yer alan diğêr karar birimlerine ait hesaplanan etkinlik değêrlerinin de doğru ölçülmesini engelleyecektir. Verilerin güvenli olduğundan herhangi bir şüphe duyuluyorsa karar birimi veya karar birimlerinin gözlem kümesinden atılması gerekmektedir⁶⁰⁸.

Bulundukları ilin büyükşehir belediyelerine bağı kanalizasyon idarelerine 09.10.2003 tarihinde kabul edilen “demokratik, şeffaf yönetimin gereğı olan eşitlik, tarafsızlık ve açıklık ilkelerine uygun olarak kişilerin bilgi edinme hakkını kullanmalarına ilişkin esas ve usulleri düzenlemeyi” amaçlayan 4982 Sayılı Bilgi Edinme Kanununa dayanılarak internet üzerinden “Bilgi Edinme” başvurusunda bulunulmuştur. Bu başvuruya cevaben sadece Kayseri Büyükşehir Belediyesine bağı KASKİ Atıksu Arıtma Tesisi ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesine Bağı ESKİ Atıksu Arıtma Tesisi’nden gerekli verileri içeren cevap alınmıştır. İzmir Büyükşehir Belediyesine bağı İZSU’dan faaliyetleri ile ilgili bilgi edinme başvurusunda bulunulan 7 tesisin verileri yerine idarenin atıksu arıtma tesislerinin tek harcama yetkilisi daire başkanlığı olduğundan işletme ve bütçe verileri tesis bazında değil daire başkanlığı bazında gösterilebildiğı gerekçesiyle; cevaben 25 adet atıksu arıtma tesisinin toplu gider – kapasite verileri gönderilmiştir. Bunlar; toplam rakamlardan oluştuğundan çalışma kapsamında kullanılabilecek tesis bazında verilerden oluşmamaktadır.

İnternet üzerinden yapılan başvurunun ardından bilgi edinme formu kağıt üzerinde hazırlanarak ıslak imzalı şekilde ilgili tesislere yazılı ortamda kargo ile adreslerine gönderilmiştir. Telefonla ilgili kişilere ulaşılması sonucunda bilgi edinme başvurusunun ne aşamada hangi birimde olduğunu ayrı ayrı takip edilmiş; olumsuz yanıt alınanlara Anadolu Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dekanlığı’ndan çıkan ilave yazılar yazılmış ve cevapların neden olumsuz yönde olduğuna dair açıklama istenmiştir. Bunun üzerine kurumlardan İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSKİ Halkla İlişkiler Şube Müdürlüğü; Asya ve Avrupa Atıksu Arıtma tesislerine ait bahse konu talep edilen bilgilerin tesis işletme verileri olup, üçüncü şahıslarla paylaşılmadığını ancak bilgi

⁶⁰⁸ Z. C. Aydemir (2002), *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanımının görece verimlilikleri, veri zarflama analizi uygulaması*, Uzmanlık Tezi, DPT Yayınları, Ankara, s.89.

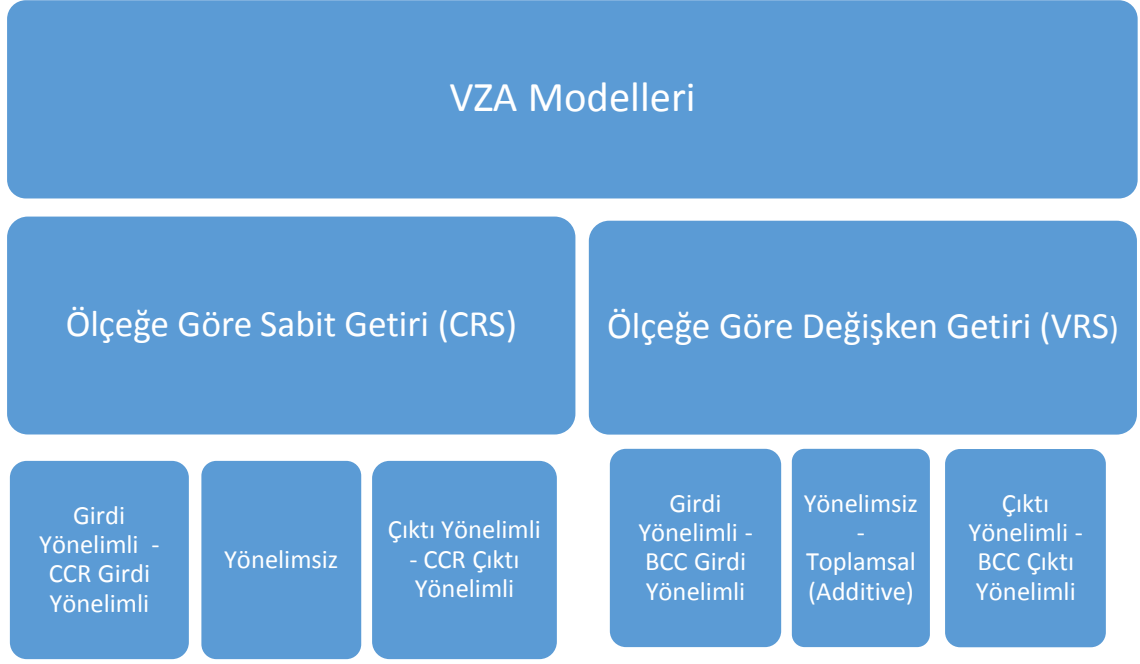
edinmek ve inceleme yapmak isteyen tüm öğrencilerin önceden başvuru yapmaları koşuluyla her zaman açık olduklarını belirtmişlerdir. Tesis yetkilileri ile yapılan görüşmelerde şahsen ulaşılması koşuluyla çalışmada kullanılabilecek verileri paylaşabileceklerini belirtmişler daha sonra da şahsen gidilmesine gerek olmadan veri paylaşımında bulunmuşlardır. İzmit Büyükşehir Belediyesine internet, yazılı, telefonla ve faksla yapılan başvurularda; istenilen bilgilerin toplanmasının çok zaman alacağı ve bu iş için ayrıca personellerinin bulunmadığı gerekçesiyle olumsuz yanıt alınmasına rağmen, ilgili daire başkanlığına şahsen yapılan ziyarette, gerekli olan verileri sunmakta sakınca görmemişlerdir.

İnternet ortamında, yazılı, faks, şahsen yapılan bilgi edinme başvurularına 16 tesisten cevap alınmış; İSKİ Ataköy AAT'den alınan cevapta kullanılan elektrik enerjisi dışında işletme giderleri toplu olarak bildirildiğinden bazı modellerin dışında tutulmuştur. İSKİ Ataköy AAT modele dahil edildiğinde ise diğer tesislerin ayrı olarak ifade ettiği personel gideri; laboratuvar, kimyasal, bakım onarım giderlerine eklenmiş, dolayısıyla karar birimi sayısı bir artarken girdi sayısı bir eksilmiştir.

7.5.4. VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi

Veri zarflama analizi karşılaştırılan birimlerin göreceli etkinliğinin ölçümü için en uygun model olarak belirlendiğinden; güvenilir verilerin elde edilmesinden sonra çalışmada uygulanacak teknik olarak seçilmiştir. VZA modelleri, kriterlerin farklılığına göre değişik sınıflara ayrılmaktadır.

VZA ilk uygulanmaya başlandığında ölçeğe göre sabit getiri varsayımıyla girdiye ve çıktıya yönelik olarak CCR modelleri kullanılmıştır. Değişken getiri varsayımı daha sonra yapılmış ve BCC modelleri ortaya çıkmıştır. Bu modellerin sınıflandırması aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 7.5: VZA Modelleri

Kaynak: F. Lorcü (2008), *Veri Zarflama Analizi ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi SBE, s.69

Girdiye ve çıktıya yönelik model seçimi, karar biriminin girdi ve çıktı üzerindeki değişiklik yapabilme imkanına bağlıdır. Diğer bir ifade ile karar biriminin girdi üzerinde denetimi varsa girdi yönelimli; eğer çıktı üzerinde denetimi varsa çıktıya yönelik modeller kullanılmaktadır. Model tercih edilirken veri yapısı da dikkate alınmalıdır. Modeli uygulayan araştırmacılar girdi kullanımının karar almada en önemli faktör olması gerekçesiyle genelde girdi yönelimli modelleri tercih etmektedirler. Buna ek olarak CCR modelleri ile karar verme birimlerinin toplam etkinlik sonuçları elde edilirken; BCC modelleri ile teknik etkinlik sonuçlarına ulaşılmaktadır⁶⁰⁹.

Kentsel su ve atıksu tesislerinin etkinliğini araştıran çalışmaların literatür incelemesinde daha önce belirtildiği üzere, çıktı yönelimli modeller fazla tercih edilmemiştir. Literatürde incelenen çalışmalarda çıktı olarak belirlenen hizmet verilen nüfus, kanalizasyon hattı uzunluğu, arıtılan su miktarı gibi değişkenler üzerinde karar birimlerinin yönetimsel kararlarla değişiklik yapma kapasitesinin az olmasından dolayı çıktı yönelimli modeller son derece az tercih edilmiştir. Girdi yönelimli modellerden ise

⁶⁰⁹ F. Lorcü (2008), *Veri zarflama analizi ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi SBE, s.70.

ölçeğin sabit getirisi ve ölçeğin değişken getirisi yaklaşımları çalışmalarda hemen hemen eşit oranda yer almıştır.

Bu çalışmada 4 alternatif model oluşturulmuştur:

Tablo 7.6. Karar Verme Birimleri- Girdi, Çıktı Sayısı ve Ölçeğin Sabit ve Değişken Getirisine Göre Kurulan 4 Alternatif Model

	Ölçeğin Sabit Getirisi (CCR)	Ölçeğin değişken getirisi (BCC)
15 KVB, 4 Girdi 2 Çıktı	Model A	Model C
16 KVB, 3 Girdi, 2 Çıktı	Model B	Model D

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Analiz için DEAP (Data Envelopment Analysis Program Version 2.1) bilgisayar programı kullanılmıştır. Model A, Model B, Model C, Model D'nin tamamı girdi yönelimlidir. İSKİ Ataköy AAT'den edinilen veride personel giderlerinin işletme giderlerine dahil edilmesiyle diğer karar birimleri için ayrıca ifade edilmiş olan bir girdiyi kaybetmemek adına ayrıca modellenme ihtiyacı duyulmuştur. Buna göre; Model B ve Model D'de İSKİ Ataköy AAT dahil 16 karar biriminden oluşmakta; ancak Model A ve Model C'den farklı, girdi olarak ayrıca tanımlanan personel giderinin diğer işletme giderlerine ilave edilmesidir. Model A ve Model C'de 4 olan girdi sayısı, Model B ve Model D'de 3'e düşmektedir.

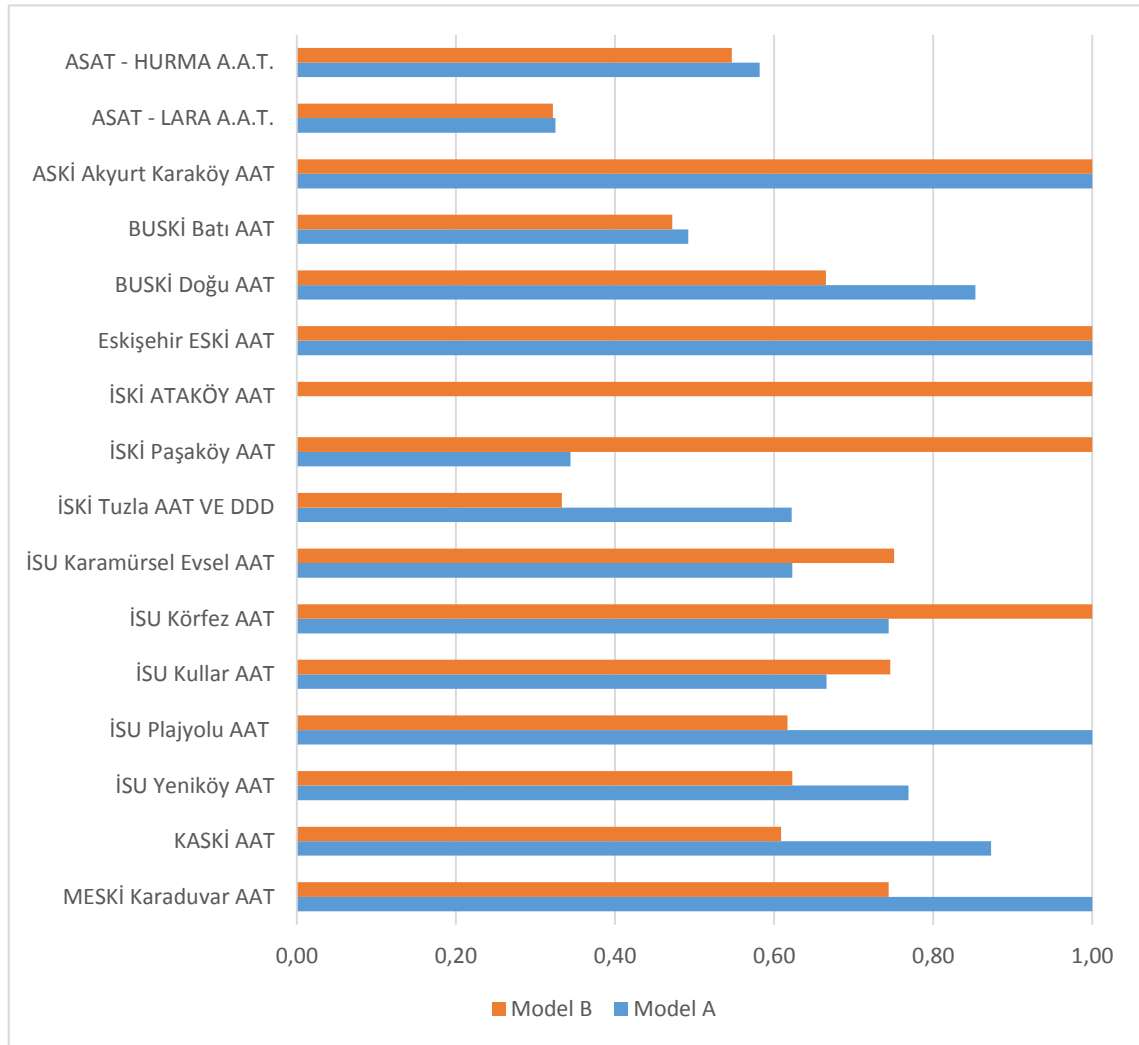
Tablo 7.7. Göreli Etkinlik Analizi Sonuçları

No	Karar Verme Birimi	Model A (CCR)	Model C (BCC)	Ölçek Etkinliği	Ölçeğe Göre Getiri	Model B (CCR)	Model D (BCC)	Ölçek Etkinliği	Ölçeğe Göre Getiri
1	ASKİ Akyurt Karaköy AAT	1.000	1.000	1.000	C	1.000	1.000	1.000	C
2	ASAT Hurma AAT	0.582	1.000	0.582	D	0.547	0.914	0.599	D
3	ASAT LARA AAT	0.325	0.386	0.843	İ	0.322	0.385	0.836	İ
4	BUSKİ Doğu AAT	0.853	1.000	0.853	D	0.665	0.674	0.987	D
5	BUSKİ Batı AAT	0.492	0.503	0.979	D	0.472	0.476	0.991	İ
6	Eskişehir ESKİ AAT	1.000	1.000	1.000	C	1.000	1.000	1.000	C
7	İSKİ Paşaköy AAT	0,344	0.545	0.630	D	1.000	1.000	1.000	C
8	İSKİ Tuzla AAT	0,622	1.000	0.622	D	0.333	0.406	0.820	D
9	KASKİ AAT	0,873	1.000	0.873	D	0.609	0.852	0.715	D
10	İSU Karamürsel AAT	0,623	1.000	0.623	İ	0.751	1.000	0.751	D
11	İSU Yeniköy AAT	0.769	0.952	0.808	D	0.623	1.000	0.623	İ
12	İSU Kullar AAT	0.666	0.793	0.840	D	0.746	0.775	0.962	D
13	İSU Plajyolu AAT	1.000	1.000	1.000	C	0.617	0.677	0.912	D
14	İSU Körfez AAT	0.744	0.966	0.770	D	1.000	1.000	1.000	C
15	MESKİ Karaduvar AAT	1.000	1.000	1.000	C	0.744	0.874	0.850	D
16	İSKİ Ataköy AAT					1.000	1.000	1.000	C
	Ortalama	0.726	0.876	0.828		0.714	0.815	0.878	
D: Ölçeğe göre azalan getiri, İ: Ölçeğe göre artan getiri, C: Ölçeğe göre sabit getiri									

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Model A ve Model B ölçeğin sabit getirisine göre, CCR modeli esas alınarak oluşturulmuştur ve etkinlik değerleri toplam etkinlik sonuçlarını vermektedir. A Modelinin B Modelinden farkı; Bir karar biriminin eklenmesiyle beraber, personel giderinin ayrı bir gider kalemi olarak ifade edilmeyerek diğer işletme giderlerine eklenmesidir.

Grafik 7.2. Atıksu Arıtma Tesislerinin Model A ve Model B'ye Göre Toplam Etkinliklerinin Karşılaştırılması

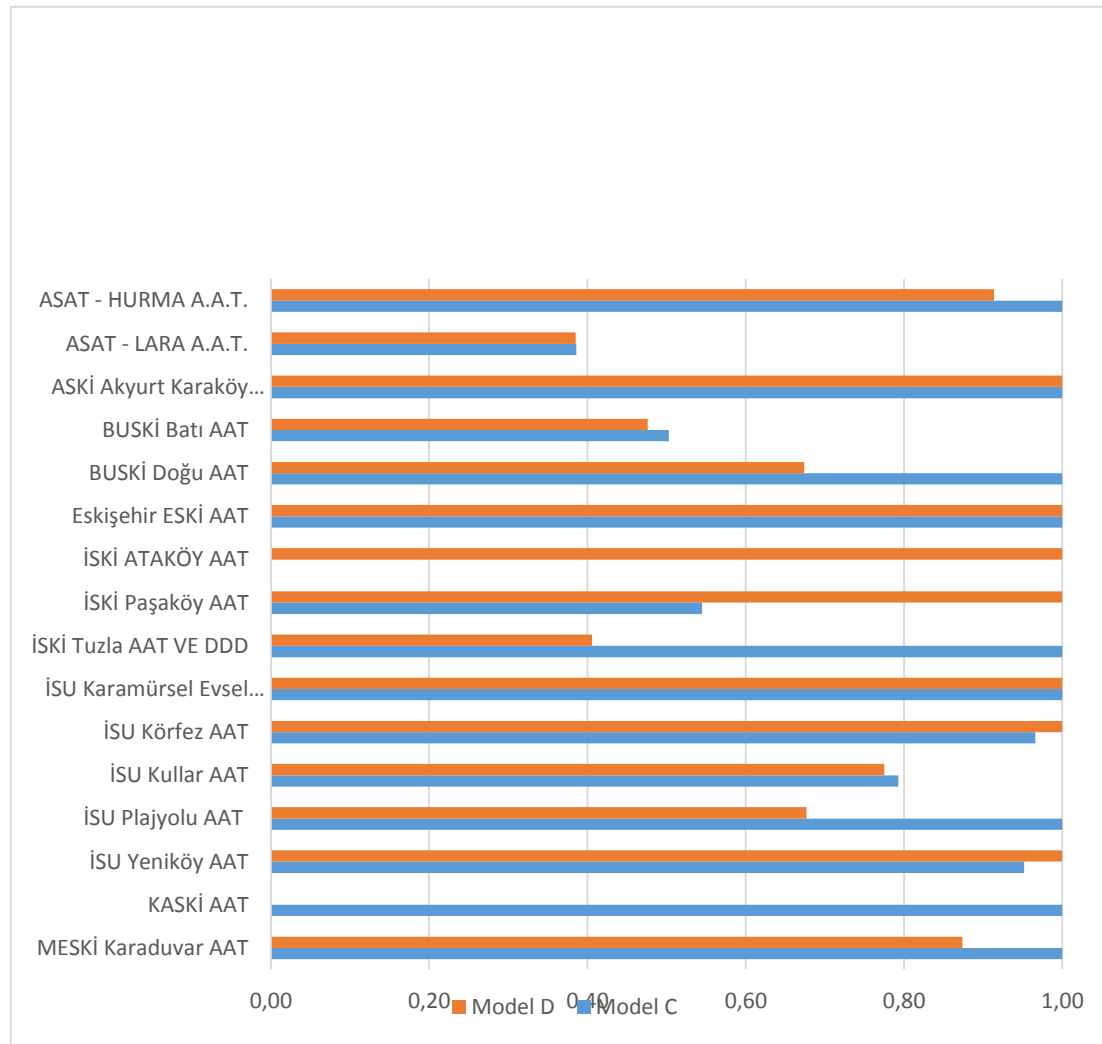


Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

ASKİ Akyurt AAT ile ESKİ AAT her iki durumda da etkindir. Bunlardan ESKİ AAT belediye bünyesindeki kamu personeli tarafından işletilirken ASKİ Akyurt AAT müteahhit firma marifetiyle işletilmektedir. Model B ile karşılaştırdığımızda Model A'ya göre daha etkin olan 9 adet AAT bulunmaktadır. Bunlardan 5 tanesinin işletimi müteahhit firma tarafından gerçekleştirilirken 3 tanesinin işletimi belediye bünyesindeki kamu

personeli tarafından yapılmaktadır. 2013 yılına ait belediye ve taşeron işçileri arasındaki maaş farkı basında yer alan haber ve açıklamalar kaynak alındığında yaklaşık 2,5 ile 3 kat arası olmak üzere belediye işçileri lehine gerçekleşmiştir. Model A ve B arasındaki etkinlik farkının nedenlerinden birinin belediye ve taşeron işçi çalıştırılmasındaki farklılık olduğu düşünülmektedir. Model A ve B arasındaki fark İSKİ Ataköy AAT'nin eklenmesiyle etkinlik yüzeyinin değişmesinden de kaynaklanmaktadır.

Grafik 7.3. *Atıksu Arıtma Tesislerinin Model C ve Model D'ye Göre Teknik Etkinliklerinin Karşılaştırılması*



Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

C ve D Modelleri Ölçeğin değişken getirisine göre AAT'lerin etkinlik değerlerini hesaplamaktadır. BCC modeli olarak da bilinen ölçeğin değişken getirisi literatürde teknik etkinlik olarak da yer almaktadır. Teknik etkinliklerin ortalama değerleri, Grafik

7.3'te görüldüğü üzere, toplam etkinlik değerlerinden daha yüksektir. ASKİ Akyurt AAT, ESKİ AAT, İSU Karamürsel AAT'nin her iki modelde de etkin olduğu görülmektedir. Model C'de yer almayan İSKİ Ataköy ise Model D'de etkin olarak yer almaktadır. İSU Plajyolu AAT, İSKİ Tuzla AAT, İSKİ Paşaköy AAT ve BUSKİ Doğu AAT 'de Model D ve Model C arasında fark fazladır. Diğerlerinde ise teknik etkinlik değerleri birbirine yakındır. C ve D Modelleri arasında farkın fazla olduğu AAT'lerden 3'ü taşeron firma tarafından işletilirken, 1 tanesi belediye personeli tarafından çalıştırılmaktadır.

Tablo 7.8. *Büyükşehir Belediyeleri Atıksu Arıtma Tesislerinin Ölçeğe Göre Getirisi*

	Model C	Model D
Ölçeğin sabit getirisi	4	5
Ölçeğin azalan getirisi	9	8
Ölçeğin artan getirisi	2	3
Toplam Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	15	16

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Ölçeğin artan, sabit ve azalan getirisi belirli bir üretim dönemi sonunda ortalama maliyetin azalması, sabit kalması ve artmasına neden olur⁶¹⁰. Büyükşehir belediyelerine bağlı kanalizasyon idareleri uhdesinde hizmet veren atıksu arıtma tesislerinin büyük bölümü Tablo 7.8'de görüldüğü gibi ölçeğin azalan getirisi ile karşı karşıyadır. Ölçek etkinliği, operasyonel sorunlarla beraber dışsal faktörler nedeniyle tercih edilen ölçek büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Göç veya yüksek doğum oranı nedeniyle hızlı nüfus artışı beklenen bölgelerde teknolojinin geliştirilmesi ya da yakın gelecekte ilave arıtma tesisleri yapılması gerekmektedir. Modeller arasında da ölçeğin artan getirisiyle ilgili kayda değer bir ayrım olmadığını görülmektedir.

⁶¹⁰ Erdal Ünsal, a.g.k., 1998, s.277

7.5.5. Referans gruplarının belirlenmesi

Veri Zarflama Analizi etkin olan ve etkin olmayan karar birimlerini belirler, buna ek olarak etkin olmayan karar birimlerini etkin hale getirebilmek için birbirleriyle karşılaştırılır ve kendisine hedef olarak belirleyebileceği değerler hesaplayarak yönetime öneride bulunur⁶¹¹. Karar biriminin kendisini benzetmek için çaba sarf ettiği etkin karar birimlerinden oluşan kümeye referans grubu denir. Referans grubunda bulunan karar biriminin gücü ise etkin olmayan karar birimlerinden kaç tanesine referans olarak hedef gösterildiğine bağlıdır⁶¹².

Karar birimlerinin etkin olup olmadığını, etkin olmayan karar biriminin hangi karar birimine benzerse daha etkin hale gelebileceğini gösteren tablo 7.9'da sunulmuştur. Bu karşılaştırma; 15 karar birimi, 4 girdi, 2 çıktı için BCC ile ölçeğin değişken getirisinin hesaplandığı C Modelinin teknik etkinliği, Ölçek etkinliği için yapılacaktır.

⁶¹¹ Gülnur Keçek, a.g.k., 2010, s. 114.

⁶¹² Ö. Depren (2008), *Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, s. 28.

Tablo 7.9. Referans Alan ve Referans Veren Karar Birimleri

Referans Alan Karar Birimi	Referans Alınan Karar Biriminin Numarası ve Ağırlığı	Referans Verme Sıklığı
ASKİ Akyurt Karaköy AAT	1	6
ASAT - HURMA A.A.T.	2	0
ASAT - LARA A.A.T.	1(0,637), 10(0,123), 13(0,207), 6 (0,033)	0
BUSKİ Doğu AAT	4	5
BUSKİ Batı AAT	13(0,133), 15(0,178), 4(0,015), 1(0,675)	0
Eskişehir ESKİ AAT	6	2
İSKİ Paşaköy AAT	6(0,003), 4(0,024), 8(0,336), 1(0,626), 9(0,01)	0
İSKİ Tuzla AAT VE DDD	8	1
KASKİ AAT	9	3
İSU Karamürsel Evsel AAT	10	1
İSU Yeniköy AAT	1(0,588), 13(0,370), 4(0,043)	0
İSU Kullar AAT	13(0,187), 4(0,053), 1(0,743), 9(0,018)	0
İSU Plajyolu AAT	13	5
İSU Körfez AAT	9(0,034), 13(0,246), 4(0,027), 1(0,694)	0
MESKİ Karaduvar AAT	15	1

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Referans alınan karar birimlerinin yanına ağırlıkları parantez içinde belirtilmiştir. Etkin olan karar birimlerinin referans gruplarında kendilerine yer verilmiştir. Tabloda ayrı bir sütunda referans verme sıklığı yer almaktadır. Etkin olan karar birimini, etkin olmayan kaç karar biriminin referans aldığını göstermektedir. En fazla referans alınan karar birimi “6” referans sıklığına sahip ASKİ Akyurt AAT’dır.

7.5.6.Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi

Ölçeğin değişken getirisine göre 15 karar birimi, 4 girdi ve 2 çıktı ile yapılan analiz sonucunda hem teknik etkin hem de ölçek etkin atıksu arıtma tesisleri şekil 7.10 ‘da gösterilmiştir.

Tablo 7.10: *Teknik Ölçek Toplam Etkin Karar Birimleri*

NO	Karar Birimi	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Toplam Etkinlik
1	ASKİ Akyurt AAT	1,000	1,000	1,000
6	Eskişehir Eski AAT	1,000	1,000	1,000
13	İSU Plajyolu AAT	1,000	1,000	1,000
15	Meski Karaduvar	1,000	1,000	1,000

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Toplam etkin atıksu arıtma tesisleri, girdi bileşimlerini en verimli şekilde tahsis ederek mümkün olan en fazla (maksimum) çıktıyı optimum ölçekte sağladıklarından, girdi ve çıktı miktarlarında bir değişiklik yapmalarına gerek yoktur.

Etkin olmayan atıksu arıtma tesislerinin etkin hale gelebilmeleri için kendilerine hedef olarak belirlemeleri gereken girdi ve çıktı değerleri her bir atıksu arıtma tesisi için tablo oluşturularak verilmiş ve etkin hale gelebilmesi için değerlendirmeler yapılmıştır.

2. ASAT HURMA AAT

Teknik Etkinlik:1,000

Ölçek Etkinlik: 0,582 (Ölçeğe göre azalan getiri)

Toplam Etkinlik: 0,582

Tablo 7.11. ASAT Hurma AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	900.000	900.000	0
2.Çıktı	147.107	147.107	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	3.000.000	3.000.000	0
2.Girdi	2.100.000	2.100.000	0
3.Girdi	170.000	170.000	0
4.Girdi	56.109	56.109	0

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren ASAT Hurma Atıksu Arıtma Tesisi, mevcut girdilerini etkin kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı sağlaması nedeniyle teknik etkindir. Bunun sonucu olarak girdi ve çıktı değerlerinde değişiklik yapması gerekli değildir. Ancak optimum ölçekte faaliyet göstermemesi sebebiyle ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip ASAT Hurma AAT teknik etkinliğini korumak koşuluyla, ölçeğini azalttığı zaman en etkin ölçek büyüklüğünü sağlayarak ölçek etkinliğine ulaşacak ve toplam etkinliği gerçekleştirecektir. Tesis müteahhit firma marifetiyle işletilmekte; az da olsa biogaz dönüşümünden elektrik enerjisi üretilmektedir.

3. ASAT LARA AAT

Teknik Etkinlik: 0,386

Ölçek Etkinlik: 0,843 (Ölçeğe göre artan getiri)

Toplam Etkinlik: 0,325

Tablo 7.12. ASAT Lara AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	220.000	220.000	0
2.Çıktı	32.956	46.750	41,8
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	1.440.000	555.420	- 61,4
2.Girdi	660.000	216.430	- 67,2
3.Girdi	125.403	48.369	- 61,4
4.Girdi	20.312	7.834	-61,4

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren ASAT Lara AAT mevcut girdilerini etkin kullanarak en fazla çıktıyı elde etme başarısını sağlayamadığından teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için ASKİ Akyurt Karaköy AAT (0,637); İSU Karamürsel AAT'yi (0,123); İSU Plajyolu AAT'yi (0,207); Eskişehir ESKİ AAT'yi (0,033) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarda örnek almalıdır. Buna göre ASAT Lara AAT artırılan günlük su miktarını (2. çıktısını) %41,8 oranında artırır; personel gideri (1. girdi), tesis kurulu alan (3. Girdi) ve sarf edilen elektrik enerji miktarını (4. girdi) %61,4 azaltırsa buna ek olarak laboratuvar gideri, bakım onarım gideri ve kimyasal giderlerin toplamından oluşan (bundan sonra işletme bakım gideri olarak anılacaktır) 2. girdisini %67,2 oranında azaltırsa teknik etkin olabilecektir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğine sahip olan ASAT Lara AAT ölçek etkinliğini sağlayabilmesi için de ölçeğini arttırması gerekmektedir. Tesis müteahhit firma marifetiyle işletilmektedir.

4. BUSKİ DOĞU AAT

Teknik Etkinlik:1.000

Ölçek Etkinlik: 0.853 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0.853

Tablo 7.13: *BUSKİ Doğu ATT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri*

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	1.500.000	1.500.000	0
2.Çıktı	198.600	198.600	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	2.438.632	2.438.632	0
2.Girdi	1.264.430	1.264.430	0
3.Girdi	516.619	516.619	0
4.Girdi	91.797	91.797	0

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren BUSKİ Doğu Atıksu Arıtma Tesisi, mevcut girdilerini etkin kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı elde etmesi nedeniyle teknik etkindir. BUSKİ Doğu AAT'nin girdi ve çıktı değerlerinde değişiklik yapması gerekli değildir. Ancak faaliyetlerini optimum ölçekte gerçekleştiremediğinden ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip BUSKİ Doğu AAT teknik etkinliğini korumak koşuluyla, ölçeğini azalttığında en etkin ölçek büyüklüğünü elde ederek ölçek etkinliğine ulaşacak ve toplam etkinliği gerçekleştirecektir. Tesisi müteahhit firma personeli tarafından işletilmektedir.

5. BUSKİ BATI AAT

Teknik Etkinlik:0,503

Ölçek Etkinlik: 0,979 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0,492

Tablo 7.14: BUSKİ Batı AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	375.000	375.000	0
2.Çıktı	46.960	64.275	36,8
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	1.585.946	797.993	- 49,6
2.Girdi	670.449	337.347	- 49,6
3.Girdi	371.909	74.582	- 79,9
4.Girdi	23.396	11.772	- 49,6

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren kanalizasyon idaresi BUSKİ'ye bağlı Batı Atıksu Arıtma Tesisi mevcut girdilerini en iyi şekilde kullanarak en fazla çıktı elde etme konusunda başarılı olamadığından teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için İSU Plajyolu AAT'yi (0,133); Meski Karaduvar AAT'yi (0,178); BUSKİ Doğu AAT'yi (0,015); ASKİ Akyurt Karaköy AAT'yi (0,675) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarda örnek almalıdır. Buna göre BUSKİ Batı AAT'nin hizmet verdiği nüfus (1.çıktı) ile ilgili değişiklik yapmasına gerek yoktur. Tesis günlük arıtılan su miktarını (2.çıktı) % 36,8 arttırır, personel gideri (1.girdi); işletme gideri (2.girdi); günlük kullanılan elektrik enerji miktarını(4.girdi) %49,6 azaltır ve kurulu alanını (3.girdi) %79,9 azaltırsa teknik etkinliğe ulaşabilecektir. Tesisin biyogaz dönüşüm tesisi bulunmamaktadır ve müteahhit firma personeli tarafından işletilmektedir. BUSKİ Batı AAT ölçeğin azalan getirisiyle arıtım yaptığından teknik etkinliği sağladıktan sonra ölçek etkinliğine ulaşabilmesi için ölçeğini küçültmesi gerekmektedir.

7. İSKİ PAŞAKÖY AAT

Teknik Etkinlik:0,545

Ölçek Etkinlik: 0,630 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0,344

Tablo 7.15: İSKİ Paşaköy AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	665.662	665.662	0
2.Çıktı	150.000	150.000	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	2.352.000	1.282.998	- 45,4
2.Girdi	4.860.000	2.651.093	- 45,4
3.Girdi	525.000	213.926	- 59,2
4.Girdi	67.600	38.620	- 45,4

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSKİ Paşaköy AAT hizmet ettiği nüfus ve arıttığı günlük ortalama su miktarını elindeki kaynakları en etkin şekilde kullanarak elde etmede başarılı olmadığından teknik etkin değildir. İSKİ Paşaköy AAT'nin teknik etkin olarak faaliyette bulunabilmesi için Eskişehir ESKİ AAT'yi (0,003); BUSKİ Doğu AAT'yi (0,024); İSKİ Tuzla AAT'yi (0,336); ASKİ Akyurt Karaköy AAT'yi (0,626); Kayseri KASKİ AAT'yi (0,010) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarla örnek alması gerekmektedir. Buna göre İSKİ Paşaköy AAT personel giderini (1.girdi); işletme giderini (2.girdi); kullandığı elektrik enerjisini (4.girdi) % 45,4 oranına azaltır, kurulan alanını (3.girdi), %59,2 oranında azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip olan İSKİ Paşaköy AAT ölçek etkinliği sağlayabilmesi için de ölçeğini küçültmesi gerekmektedir. Müteahhit firma tarafından işletilmekte olan tesis kullandığı elektrik enerjisinin büyük kısmını (yaklaşık %95) doğalgazdan dönüştürmekte, geri kalan %5'i ise elektrik dağıtım şirketinden temin etmektedir.

8. İSKİ TUZLA AAT

Teknik Etkinlik:1,000

Ölçek Etkinlik: 0,622 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0,622

Tablo 7.16: *İSKİ Tuzla AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri*

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	1.537.821	1.537.821	0
2.Çıktı	348.000	348.000	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	3.484.200	3.484.200	0
2.Girdi	7.500.000	7.500.000	0
3.Girdi	550.000	550.000	0
4.Girdi	92.700	92.700	0

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Karar birimlerinden İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSKİ Tuzla AAT mevcut girdilerini en etkin şekilde kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı elde ettiğinden teknik etkindir. Girdi ve çıktı değerlerinin mevcut değerleri ile hedef değerleri arasında fark yoktur. Ancak faaliyetlerini optimum ölçekte gerçekleştirmediğinden ölçek etkin değildir. İSKİ Tuzla AAT, ölçeğe göre azalan getiri özelliği taşıdığından, teknik etkinliği devam ettirmek koşuluyla, ölçeğini azaltırsa en etkin ölçek büyüklüğünü elde ederek toplam etkinliği de sağlayabilecektir. İSKİ Tuzla AAT müteahhit firma tarafından işletilmektedir. Günlük sarf ettiği elektriğin % 30'unu biyogazdan dönüştürmekte; %70'e yakın miktarını ise doğalgazdan dönüştürmekte, geri kalan %1 'lik kısmı ise elektrik dağıtım şirketinden tedarik etmektedir.

9. KASKİ AAT

Teknik Etkinlik:1.000

Ölçek Etkinlik: 0.873 (Ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0.873

Tablo 7.17: KASKİ AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	1.000.000	1.000.000	0
2.Çıktı	154.000	154.000	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	1.700.000	1.700.000	0
2.Girdi	2.442.000	2.442.000	0
3.Girdi	165.000	165.000	0
4.Girdi	43.000	43.000	0

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Karar birimlerinden Kayseri Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren KASKİ AAT girdilerini en etkin şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden teknik etkindir. Girdi ve çıktı değerlerinin mevcut değerleri ile hedef değerleri aynıdır ancak faaliyetlerini optimum ölçekte gerçekleştirmediğinden ölçek etkin değildir. KASKİ AAT, ölçeğe göre azalan getiri özelliği taşıdığından, teknik etkinliği sürdürmek koşuluyla, ölçeğini azaltırsa en etkin ölçek büyüklüğünü elde ederek toplam etkinliği de sağlayabilecektir. KASKİ AAT belediye personeli tarafından işletilmektedir. Günlük sarf ettiği elektriğin %23'ünü biyogazdan dönüştürmekte; %76,7'lik kısmı ise elektrik dağıtım şirketinden tedarik etmektedir.

10. İSU KARAMÜRSEL AAT

Teknik Etkinlik:1.000

Ölçek Etkinlik: 0.623 (Ölçeğin artan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0.623

Tablo 7.18: *İSU Karamürsel AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri*

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	30.000	30.000	0
2.Çıktı	19.918	19.918	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	902.468	902.468	0
2.Girdi	234.797	234.797	0
3.Girdi	33.140	33.140	0
4.Girdi	4.981	4.981	0

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Karar birimlerinden Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSU Karamürsel AAT girdilerini en etkin şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden teknik etkindir. Girdi ve çıktı değerlerinin mevcut değerleri ile hedef değerleri aynıdır ancak faaliyetlerini optimum ölçekte gerçekleştirmediğinden ölçek etkin değildir. İSU Karamürsel AAT, ölçeğe göre artan getiri özelliği taşıdığından, teknik etkinliği sürdürmek koşuluyla, ölçeğini arttırırsa en etkin ölçek büyüklüğünü elde ederek toplam etkinliği de sağlayabilecektir. İSU Karamürsel AAT belediye personeli tarafından işletilmektedir. Günlük sarf ettiği elektriğin tamamını elektrik dağıtım şirketinden tedarik etmektedir.

11. İSU YENİKÖY AAT

Teknik Etkinlik:0,952

Ölçek Etkinlik: 0,808 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0,769

Tablo 7.19: İsu Yeniköy AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	260.000	324.178	24
2.Çıktı	57.324	57.324	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	967.243	737.551	- 24
2.Girdi	256.302	243.968	- 4,8
3.Girdi	55.414	48.693	- 12
4.Girdi	13.112	12.481	- 4,8

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSU Yeniköy AAT hizmet ettiği nüfus ve arıttığı günlük ortalama su miktarını elindeki kaynakları en etkin şekilde kullanarak elde etmede başarılı olmadığından teknik etkin değildir. İSU Yeniköy AAT'nin teknik etkin olarak faaliyette bulunabilmesi için ASKİ Akyurt Karaköy AAT'yi (0,588);İSU Plajyolu AAT'yi (0,370); BUSKİ Doğu AAT'yi (0,043) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarla örnek alması gerekmektedir. Buna göre İSU Yeniköy AAT hizmet verdiği nüfusu(1.çıktı) %24 oranında artırır, personel giderini (1.girdi) %24 azaltır; işletme giderini (2.girdi); kullandığı elektrik enerjisini (4.girdi) % 4.8 oranına azaltır, tesis kurulu alanını (3.girdi) % 12 oranında azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip olan İSU Yeniköy AAT ölçek etkinliği sağlayabilmesi için de ölçeğini küçültmesi gerekmektedir. Belediye personeli tarafından işletilmekte olan tesis kullandığı elektrik enerjisinin tamamını elektrik dağıtım şirketinden temin etmektedir.

12.İSU KULLAR AAT

Teknik Etkinlik:0.793

Ölçek Etkinlik: 0.840 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0.666

Tablo 7.20: İsu Kullar AAT İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	300.000	300.000	
2.Çıktı	45.772	56.658	23,7
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	630.000	499.516	-20,7
2.Girdi	325.294	257.920	-20,7
3.Girdi	66.419	52.662	-20,7
4.Girdi	19.540	13.369	-31,5

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSU Kullar AAT hizmet ettiği nüfus ve arıttığı günlük ortalama su miktarını elindeki kaynakları en etkin şekilde kullanarak elde etmede başarılı olmadığından teknik etkin değildir. İSU Kullar AAT'nin teknik etkin olarak faaliyette bulunabilmesi için İSU Plajyolu AAT'yi (0,187); BUSKİ Doğu AAT'yi (0,053); ASKİ Akyurt Karaköy AAT'yi (0,743); KASKİ AAT'yi (0,018) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarla örnek alması gerekmektedir. Buna göre İSU Kullar AAT günlük arıttığı atıksu miktarını (2.çıktı) %23,7 oranında artırır, personel giderini (1.girdi), işletme giderini (2.girdi); tesis kurulu alanını (3.girdi) % 20,7 oranında azaltır; kullandığı elektrik enerjisini (4.girdi) % 31,5 oranına azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip olan İSU Kullar AAT ölçek etkinliği sağlayabilmesi için de ölçeğini küçültmesi gerekmektedir. Belediye personeli tarafından işletilmekte olan tesis kullandığı elektrik enerjisinin tamamını elektrik dağıtım şirketinden temin etmektedir.

14. İSU KÖRFEZ AAT

Teknik Etkinlik:0,966

Ölçek Etkinlik: 0,770 (ölçeğin azalan getirisi)

Toplam Etkinlik: 0,744

Tablo 7.21: İSU Körfez AAT ilin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı Değişkenler	Mevcut Değer	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme(%)
1.Çıktı	295.000	295.633	0,2
2.Çıktı	55.757	55.757	0
Girdi Değişkenler			
1.Girdi	577.200	557.798	-3,36
2.Girdi	287.980	278.300	-3,36
3.Girdi	44.735	43.231	-3,36
4.Girdi	18.385	11.938	-35

Kaynak: Yazar tarafından çalışma kapsamında oluşturulmuştur.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde faaliyet gösteren İSU Körfez AAT hizmet ettiği nüfus ve arıttığı günlük ortalama su miktarını elindeki kaynakları en etkin şekilde kullanarak elde etmede başarılı olmadığından teknik etkin değildir. İSU Körfez AAT'nin teknik etkin olarak faaliyette bulunabilmesi için KASKİ AAT'yi (0,034); İSU Plajyolu AAT'yi (0,246); BUSKİ Doğu AAT'yi (0,027); ASKİ Akyurt Karaköy AAT'yi (0,694) parantez içinde ifade edilen ağırlıklarla örnek alması gerekmektedir. Buna göre İSU Körfez AAT hizmet verdiği nüfusu günlük(1.çıktı) %0,2 oranında artırır, personel giderini (1.girdi), işletme giderini (2.girdi); tesis kurulu alanını (3.girdi) % 3,36 oranında azaltır; kullandığı elektrik enerjisini (4.girdi) % 35 oranına azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip olan İSU Körfez AAT ölçek etkinliği sağlayabilmesi için de ölçeğini küçültmesi gerekmektedir. Belediye personeli tarafından işletilmekte olan tesis kullandığı elektrik enerjisinin tamamını elektrik dağıtım şirketinden temin etmektedir.

8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Su, canlıların esas yapısını meydana getirmekle beraber yaşam koşulu için ikamesi olmayan bir maddedir. Yeryüzünde var olan su miktarı sabittir. Su döngüsü sırasında meydana gelen olaylar suyun kalitesini ve etki ettiği coğrafyayı değiştirmektedir. Su talebi nüfus artışı, kentleşme, tüketim kalıplarının değişmesi gibi nedenlerle artmaktadır. Ekonomik kalkınma ile kentleşme arasındaki pozitif bağ; gelişmekte olan ülkelerde su kaynaklarının azalması veya kalitesinin düşmesi gibi ekosistem bozulmalarına yol açmaktadır. Kentsel nüfus yoğunluğunun artmasıyla beraber tüketim kalıplarının değişmesi; su kaynakları yetersizliğinden yönetimlerin kent dışındaki kaynaklara yönelmesine, büyük miktarda atık su toplanmasına ve arıtılarak ya da arıtılmadan doğaya bırakılmasına neden olmaktadır.

Suyun kullanım alanları tarımsal, kentsel ve endüstriyel kullanımdır. Evsel ve endüstriyel amaçlı kullanılan suyun doğaya bırakılmadan önce arıtılması “sağlıklı ve dengeli bir çevrede” yaşam hakkı açısından gereklidir. Günümüzde halen 2,5 milyar insan gelişmiş sanitasyon faaliyetlerine erişim olanağından yoksundur. Yeterli su ve sanitasyon olanağından yoksun olmak insan onurunu zedeleyen, fırsatları yok eden, hayatı tehdit eden koşulların varlığını işaret etmektedir. Dünya Ekonomik Formunun yayımladığı Küresel Risk Raporunda önümüzdeki on yıl için küresel risk beklentisinde su krizi ilk sırada yer almaktadır. Çevresel Tahmin Raporu’nda (OECD) 2050 yılına kadar evsel su kullanımının %130; endüstriyel su kullanımının ise %400 oranında artacağı tahmin edilmiştir. Kentsel su talebindeki artış nüfusun yanında ekonomik gelişmeye ve tüketim kalıplarının değişmesine bağlı olarak halkın yerel yönetimlerin sunduğu su hizmetlerinden daha fazla faydalanmasıyla açıklanmaktadır.

Yerel yönetimlerin atık suyu toplama ve atık suyu arıtmada yeni tesisler inşa etmesinin yanında var olan tesisleri etkin şekilde yönetme ihtiyacı vardır. Modern kanalizasyon sistemi ve atık su tesisleri yüksek işletme ve bakım maliyetlerine sahiptir. Maliyetin hasılat ile karşılanma oranının söz konusu hizmetlerde düşük olması kamu transferlerini gerektirmektedir. Atık suyun %99,9’u sudan oluşmaktadır. Yeni yaklaşım, atık suyu bir sorun olarak görmek yerine onu bir kaynak olarak değerlendirerek hasılatın maliyeti karşılama oranını arttırmaktır. Arıtılmış suyu, park, bahçe, kent ormanı sulamasında ya da yeraltı ve üstü kaynakları beslemede kullanmak mümkündür. Atık sudan su ayrıştırıldıktan sonra arta kalan çamuru toprağı iyileştirmede kullanmak ya da çamurun sahip olduğu enerjiyi elektriğe dönüştürmek ve arta kalan tozu çimento

fabrikalarına hammadde olarak satarak gelir elde etmek mümkündür. Atık su tesislerinde suyun analizi için kurulan laboratuvar ücret karşılığı dışarıya da hizmet sunabilir.

Atık su arıtma hizmeti sunumunda özel sektör katılımı mümkün olsa bile kontrol ve düzenleme işlevi ile esas politikayı belirleyen ve yönlendiren kamu kesimidir. Atık su sektöründe kaynakların etkin tahsisini sağlayabilmek için kamunun müdahalesi kamu ekonomisinde yer alan piyasa başarısızlığı teorisine dayanmaktadır. Atık su hizmeti, altyapı şebekesi ve sermaye yoğun yatırımın fazlalığı ile doğal tekel niteliğindedir ve yerel düzeyde hizmet sunumudur. Doğal tekel gücünü ölçek ekonomisinden almaktadır. Atık su arıtmama kaynaklı olumsuz dışsallıkların sağlık, çevre ve üretici faaliyetler üzerinde doğrudan etkisi vardır. Atık su hizmeti, atık su hizmetinden faydalanan bireyin yaydığı pozitif dışsallıktan diğer bireyleri dışlamanın mümkün olmaması ve kanalizasyon şebekesinin bulunduğu yerde şebekeye bağlanmanın zorunlu olmasından dolayı kamusal mal niteliğindedir. Ekonomik ve sosyal kalkınma ile atık su arıtma arasındaki ilişki sağlık ve çevre ile ilgili bölgesel farklılıkların giderilmesi temelinde şekillenmektedir. Temel düzeyde herkesin sağlığını ve onurunu koruyarak içmek, yemek yapmak ve kişisel hijyen ile sanitasyon için belirli miktar suya ihtiyacı vardır. Bu ihtiyacın karşılanmasına yönelik yapılan kamusal altyapı yatırımları ekonomik ve sosyal kalkınmayı arttıracaktır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde atık su altyapı yatırım ihtiyacı bulunmaktadır. Yatırım ihtiyacının yanında sistemin devam ettirilmesi için gerekli kaynak; kurum geliri, vergi gelirleri, kısa ve uzun vadeli borçlanmadan karşılanabilmektedir. Dünya Bankası'nın bir çalışmasında gelişmekte olan ülkelerde önümüzdeki on yıllık dönem için finansman ihtiyacının %65'inin bakım onarım, %35'inin sermaye harcamalarından olacağı öngörülmektedir. Hizmet kalitesini arttırmak ve maliyetleri daha etkin yöntemlerle düşürmek pek çok ülkenin kamu mali kontrolü ile ilgili yasal düzenlemelerinde zorunlu kılınmıştır.

Atık suyu arıtma maliyetinin ilk unsuru atık suyu toplamadır. Evsel atık suyunu yağmur suyundan ayıran ayırık sistemler, arıtılan atık suyun miktarını azaltarak tüm sistem maliyetini ve tesis kapasitesini etkileyecektir. Atık suyu arıtma, arıtılan suyun alıcı ortama verilmesi ve çamurun bertaraf edilmesi diğer maliyet unsurlarıdır.

Kamu kesiminde yer alan tesislerin nakit akışlarını daha fazla yatırıma dönüştürerek hizmet sunum alanlarını genişlettiği; aynı işi yapan özel kesimin ise elde ettiği kârı; ortaklarına tahsis ettiği literatürde yer almaktadır. Kamu kesimi riski daha fazla kişiye dağıtabildiğinden finansman maliyeti özel kesime göre daha düşüktür.

Rekabetin sağlanması koşulu ile özel sektör katılımı sonucunda maliyet tasarrufu, hizmet kalitesi ve emek verimliliğinde gelişme sağlanabilir. Özel kesim belirli bir alanda kazandığı deneyim sonucu uzmanlaşarak kamu hizmetinin daha etkin bir şekilde görülmesine ve kamunun tasarruf etmesine katkı sağlayabilir. Ancak atık su sektöründe; hizmetin sağlandığı şebeke, atık suyun toplanması, arıtılması süreci doğal monopoldür. Atık su hizmetinin yakın-uzak ikamesinin olmaması, kanun yolu ile kanalizasyonun bulunduğu yerde kullanılmış suyu o şebekeye verme zorunluluğunun bulunması hizmet sağlayıcıya fiyat belirleme gücü vermektedir. Buna ilave olarak atık su arıtma sağlık, çevre ve ekonomik faaliyet alanlarında olumlu dışsallık yaymaktadır. Ancak atık su hizmetine ödenen yüksek bedel toplumun sosyal faydasını azaltmaktadır. Yasal ve kurumsal yapının zayıf olduğu ülkelerde atık su arıtma hizmetinin özel kesim tarafından sunumu toplumun sosyal faydasını azaltabilmektedir.

Türkiye nüfusunun 80 milyonu aşması kişi başına düşen su miktarı bakımından “su kıtlığı” sınıflamasındaki ülkelere yaklaşmasına neden olmuştur. Su kaynaklarının azalması ve kalitesinin düşmesi, doğal kaynakların aşırı kullanımı, kentleşme, sanayileşmenin kontrolsüz gelişmesi, kentsel atık suyun arıtılmaması, kanalizasyonda oluşan eskime ve yıpranmalar, kıyı kesiminde yer alan ikinci konutların altyapısız oluşu, göç ile kent merkezlerinin plansız büyümesi kirliliğin nedenleridir. Su hem kirlenmekte hem de kişi başına düşen miktarı azalmaktadır.

Türkiye’de atık su yönetim ve finansmanında yer alan politika araçları hukuki düzenlemeler, kurumsal yapı, kalkınma planları ve stratejik planlardır. Atık su ile ilgili yasal mevzuatın AB direktifleri ile uyumu sağlanmıştır. Uygulama konusunda ise henüz eksiklikler vardır.

Yerel olarak örgütlenmiş kurumların görevi merkez tarafından belirlenmiş mevzuat ve politika çerçevesinde atık suyu arıtarak doğaya kazandırmaktır. İl özel idarelerinin 6360 Sayılı kanun ile beraber büyükşehir belediyelerinin bulunduğu illerde kanalizasyon ve atık su ile ilgili sorumluluk ve yetkisi kalmamıştır. Belediyeler yerel düzeyde atık suyun toplanması, arıtılması ve arıtılmış suyun bertarafından, tesisin bakım onarımı ve işletilmesinden sorumludur. Büyükşehirlerde bu sorumluluk İSKİ Modeliyle kurulan kurumlara aittir. İSKİ; kamu tüzel kişiliğine sahip, büyükşehir belediyesine bağlı, bağımsız bütçeli, kanalizasyon, su ve atık su hizmetlerini yürütmek için kurulmuştur. 6360 Sayılı yasa ile İSKİ modelinde hizmet sınırı 2014 yılından itibaren il mülki sınır olarak genişlemiş, gerekçe olarak ise çevre sorunlarına hizmet üretme kapasitesinin

yetersizliği ve mali kaynaktan yoksunluk ile ölçek ekonomisi sayesinde daha etkin ve verimli hizmet sunabilmek yer almıştır. 6360 Sayılı yasa ile büyükşehirlerde tüm köyler mahalle statüsü kazanmıştır. Atık su arıtma tesislerinin yapılmasının zorunlu olup olmadığının değerlendirilmesi yerleşim yerindeki nüfusun esas alınması “yerleşim yeri” değerlendirme kriterini değiştirmektedir. Yerleşim yeri büyükşehire bağı olan yer önceden köy olan bir mahalle ise, onun atık suyunu merkeze yakın bir atık su tesisine getirmek teknik ve mali açıdan uygun olmayabilir.

Türkiye’de mevcut durumda evsel amaçlı kullanım için gelişmiş su kaynaklarına nüfusun tamamı erişebilmektedir. Türkiye’de atık su hizmeti verilen nüfus 2002 yılında %35 iken; 2014 yılında %68’e yükselmiştir; atık su hizmeti verilmesinin ön şartı ise kanalizasyon sisteminin bulunmasıdır.

5018 Sayılı Kamu Mali Yönetim ve Kontrol Kanunu’nda kamu idarelerinin bütçelerinin; kalkınma planında yer alan politika, hedef ve önceliklere göre hazırlanacağı yer almaktadır. Kalkınma Planları’nda 2000 yılına kadar; atık su yönetimi ile ilgili gerekli donanımın yurt içinde üretilmesi, çevre sorunu oluşmadan kaynağında çözümenin daha az maliyetli oluşu, atık su tesis yatırımlarına kaynak yaratmada tarifelerin yetersizliği ve tesis işletmesinde etkinsizliğin varlığı yer almıştır. 2000’den günümüze kadar olan kalkınma planlarında işletmecilik anlayışı ile tarife belirlenmesi, uzaktan kontrol ve veri toplama sistemi (SCADA) uygulamasının yaygınlaştırılması, belediyelerin denetim görevini muhafaza ederek kanalizasyon ve atık su işletmelerinin özelleştirilmesi, AB’ye uyum süreciyle yüksek maliyetli atık su yatırımlarının özel sektör katılımı ile finanse edilmesi; işletme maliyetleri, personel gibi nedenlerle tesislerde gerekli etkinlik düzeyine ulaşamadığı tespitine yer verilmiştir.

Türkiye’de atık su yönetiminde kullanılan ekonomik araçlar, su ve atık su tarifeleri, çevre temizlik vergisi, para cezası, çevre katkı payı, kanalizasyon harcamalarına katılma payı, kirlilik önlem payı, teşvikler, genel bütçe vergi gelirlerinden verilen pay, borçlanma, AB fonlarından sağlanan hibe, kamu özel ortaklıklarıdır.

Atık su yönetiminde yer alan ekonomik araçların temelinde “kirleten öder” prensibi yer almaktadır. Çevre Kanunu’nda çevre ile ilgili toplanan gelir ve kaynağın çevrenin korunması, geliştirilmesi için kullanılacağı yer almaktadır. Oysa vergi ilkelerinden biri, Anayasanın 73. Maddesinde de yer aldığı gibi, verginin karşılıksız olmasıdır. Mesken aboneleri için su kullanım miktarı esas alınarak tarh edilen çevre temizlik vergisi için harca yakınlığından dolayı “kaynak geri kazanım harcı” gibi yeni bir isim kullanılabilir.

Türkiye 2011 yılı itibariyle 10,2 milyar dolar ithalat ile dünya çapında kanalizasyon ve atık su alanında en fazla ithalat yapan ilk üç ülke arasında yer almıştır. Türkiye’de atık su hizmeti verilen nüfusun toplam belediye nüfusu içindeki payı % 68; atık su arıtım eylem planında 2023 yılı hedefi ise % 100’dür. 2023 yılı sonuna kadar 83 atık su arıtma tesisinde yenileme; 1418 yeni atık su arıtma tesisi yapılacağı ve 10 milyar dolar (37 milyar TL) harcanacağı öngörülmektedir. Bu hedeflerden yola çıkarak atık su sektörüne yönelik donanım ihtiyacı ve talep olacağı açıktır. ABD için yapılan bir çalışmada (Krop, 2008) hasıla ve istihdam artışı bakımından tüm kamu altyapı yatırımları içinde en fazla getiriye sahip olanın su ve kanalizasyon yatırımları olduğu belirtilmiştir. Türkiye için de ihtiyaç olan donanımın yurt içinde üretimi istihdam artışına, cari açığın azalmasına, dış ticaret dengesinin ülke lehine değişmesine katkı sağlayacaktır. Günümüzde tüm dünyada kullanılmış suyun arıtılarak doğaya verilme oranı %20 düzeyinde olduğundan, ihracata yönelmek de ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Atık su tesislerinin işletilmesinde enerji maliyetleri önemli paya sahiptir. Enerji ihtiyacının güneş; rüzgar ve biogaz dönüşüm gibi yenilenebilir kaynaklardan karşılanması; işletme giderlerinde avantaj sağlayacaktır. Güneş, rüzgar ve biogazdan yararlanılması için yatırım aşamasında altyapının tasarlanması ya da sonradan ilave yatırımlar ile tesise kazandırılması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmek küresel ısınmayı arttıran sera gazı salınımını azaltacak; ileriki yıllarda tasarlanabilecek karbon vergisinden de avantaj sağlayabilecektir. Mevcut enerji teşvikleri de tesis bazında işletme giderlerini düşürse de; Türkiye enerji ithal eden ülke olduğundan ulusal ekonomiye etkisi cari açığı artırma şeklinde olacaktır.

Atık su tesislerinin 30 yıllık amortisman süreleri vardır ve toplam maliyetler içinde işletme maliyetleri ilk yatırım maliyetleri üzerindedir. Tesislerin yapım aşamasından sonra işletilmesi için de önemli kaynağa ihtiyaçları vardır. Tesislerin yapım aşamasında AB’den sağlanan hibeler, yabancı yatırım bankalarından kullanılan düşük faizli krediler, merkezi idarenin transferleri yer alsa da işletme aşamasına gelindiğinde tesis yerel yönetim kaynakları ile sınırlıdır. Yeni yatırımlar yapılmadan önce var olan tesislerin durumu ve revizyon gerekliliği tespit edilmelidir. İşletme maliyetlerinin yüksek olması ve etkin olmayan yönetim sonucu atıl durumda olan tesisler saptanmalıdır.

Uluslararası standartlar, AB normları ve Türk bütçe geleneğinin bileşimi olan 5018 Sayılı Kanun kamu kaynaklarının etkin, verimli ve ekonomik kullanımı üzerine inşa edilmiştir. Kamu kesiminin başarı kriteri hem hizmet görülmesinde esas alınan ilkeler

hem de 5018 Sayılı Kanun gereği etkinlik ve verimlilik. İSKİ modeli ile ayrı tüzeli kişiliğe sahip belediye tesisleri 5018 Sayılı kanuna ve 2010 yılından itibaren de Sayıştay'ın performans ve uygunluk denetimine tabiidir.

Çalışmanın konusunu oluşturan büyükşehir belediyelerinin kentsel atık su yönetiminin etkinliği veri zarflama analizi (VZA) ile ölçülmüştür. Kamu kesiminde başarı kriterini tek bir çıktıya indirgemek zordur. VZA yönteminin güçlü yönü birden fazla çıktı kullanarak homojen birimlerin karşılaştırılabilmesidir. Homojenliği sağlamak açısından büyükşehir belediyelerine bağlı İSKİ modeli ile yönetilen ve ileri biyolojik yöntemle arıtma yapan tesisler çalışma kapsamında yer almıştır. Yöntemde karar verme birimi (KVB) olarak isimlendirilen atık su tesislerine Bilgi Edinme Kanunu kapsamında başvurulmuş ve elde edilen cevaplar analizde kullanılmıştır. KVB'lere ait girdi ve çıktı değerlerinin analizi sonucu etkin sınır belirlenmiş, her bir atık su tesisinin etkinliği; bu sınıra olan uzaklık esas alınarak görel olarak sıralanmıştır.

Çalışmada Büyükşehir Belediyeleri sınırları içinde İSKİ modeli ile hizmet veren birimlere bağlı olan 16 atık su arıtma tesisinin 2013 yılına ait görel etkinlikleri tesis faaliyetlerini tanımlayan dört girdi ve iki çıktı belirlenerek, hem ölçeğe göre sabit hem de ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri kullanılarak ölçülmüştür. Girdi değişkenler olarak; personel gideri, laboratuvar + bakım onarım + kimyasal gideri, tesis kurulu alan, kullanılan elektrik enerjisi belirlenmiştir. Çıktı değişkenler olarak atık su arıtma tesisine bağlı hizmet verilen nüfus ve arıtılan su miktarı ele alınmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında hesaplanan toplam etkinlik değerleri (CCR modeli ile), ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanan (BCC modeli ile) teknik etkinlik değerlerine bölünerek, ölçek etkinlikleri elde edilmiştir. Ölçek etkin olmayan atık su arıtma tesislerinin 9'unda ölçeğe göre azalan getiri tespit edilmiştir. Türkiye net göç alan ülkeler sıralamasında resmi rakamlara göre ABD'den sonra ikincidir. Ölçeğe göre azalan getiriyeye sahip olan tesisle daha fazla nüfusa hizmet vermeye çalışmanın etkinsizliği ve marjinal maliyeti arttıracaktır. Bu durumda talep yönlü politikalarla daha az su kullanımının teşviki ile arıtılacak su miktarı düşürülebilir. Daha az su kullanımı; kamuoyunun bilinçlendirilmesi, az su kullanan evsel dayanıklı tüketim mallarının vergisel teşviki ya da ar-ge'sinin teşviki şeklinde sağlanabilir. Böylece atık su tesis kapasitesini arttırmadan ölçeğin artan getirisi ile çalışma koşulları sağlanabilir.

Uygulamanın sonucunda etkinlik değeri iyi olan ve etkinlik değeri geliştirilmeye açık olan tesisler belirlenmiştir. Uygulanan tüm alternatif modellerde Eskişehir ESKİ AAT ile Ankara ASKİ Akyurt AAT ölçek etkinlik, teknik etkinlik ve toplam etkinlik değerlerine sahiptir.

15 KVB ile oluşturulmuş modelde ASKİ Akyurt, Eskişehir ESKİ, İSU Plajyolu, ve MESKİ Karaduvar AAT tesisleri toplam etkinlik değerine sahiptir. İSKİ Ataköy tesisinin eklenmesi ile oluşturulmuş 16 KVB'den oluşan modelde ASKİ Akyurt, Eskişehir ESKİ, İSKİ Paşaköy, İSU Körfez, İSKİ Ataköy AAT tesisleri toplam etkindir. Toplam etkin olarak değerlendirilen 5 AAT'den 2'si belediye personeli tarafından; 3'ü yüklenici firma tarafından işletilmektedir. İSKİ Paşaköy ve İSKİ Ataköy kullandığı elektrik enerjisinin %90'ını; Eskişehir ESKİ'de kullandığı elektrik enerjisinin %60'ını kendi üretmektedir. Analizde günlük kullanılan elektrik miktarı (doğalgazdan dönüştürülen + biogazdan dönüştürülen + TEDAŞ'tan alınan) dikkate alınmış olmasına rağmen; elektriğinin büyük kısmını kendi üreten tesisler daha etkindir.

VZA etkin olan ve olmayan tesisleri belirlemekle beraber, etkin olmayanları etkin hale getirmek için birbiriyle karşılaştırıp; etkin hale getirebilmek için kendisine hedef olarak belirleyeceği diğer bir ifadeyle örnek alacağı değerler önermektedir. Referans verme sıklığı bakımından ilk sırada yer alan; 6 tesise hedef olarak gösterilen ASKİ Akyurt AAT'dir. İSU Plajyolu ve BUSKİ Doğu AAT de 5 tesise hedef olarak gösterilmiştir. KASKİ AAT 3 tesise; Eskişehir ESKİ AAT ise 2 tesise hedef olarak gösterilmiştir. Hedef gösterme bakımından 3 tesis belediye personeli tarafından; 2 tesis yüklenici firma tarafından işletilmektedir. Belediye personeli tarafından işletilen tesisler kullandığı kaynak bileşimi ile ortaya koyduğu çıktı bakımından daha fazla örnek model olarak yer almıştır.

Atık su arıtma tesislerinin birbirleri ile karşılaştırılabilir olmasında esas alınan kriter büyükşehir belediyesi bünyesinde yer almaları ve arıtma teknolojisidir. Tesislerin bulundukları coğrafyalar farklı özellikler göstermektedir. Tesislerin etkinlik farklılıklarının kamu ya da yüklenici firma tarafından işletilmesinden kaynaklandığına yönelik bir yargıya varılamamıştır. Kamu ya da özel sektörün su ve atık su tesisi işletilmesindeki etkinlik farkının nedeni ile ilgili literatür; coğrafi özelliklerin bir sonucu olabileceğini ifade etmektedir. Yüklenici firmada çalışanlara kamuda çalışanlara göre neredeyse yarı yarıya ücret verilmesine karşın bu düşük ücretin etkinlik değerlerine

yansıması, yüksek ücret alanların daha verimli çalışmalarından (etkin ücret teorisi) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atık su arıtma hizmeti; hizmet geliri ve kamu kaynakları tarafından finanse edilmektedir. Kamu kaynakları ile sunulan kamu hizmetlerinin üretim düzeyi ise parlamenter demokrasilerde siyasi seçimlerle belirlenmektedir. Bu yüzden tesislerin etkin yönetimi yönetim kademesindeki kesim dışındaki paydaşlar olan bölgede yaşayan halkı, yazılı ve görsel basın, tedarikçi firmaları, düzenleyici kuruluşları, finansal kurumları, siyasetçileri, turistleri ilgilendirmektedir. Ulusal devletlerin atık suların yol açtığı çevre kirliliğinden suyun döngüsel hareketi nedeniyle sınırlarını daha güvenli, duvarlarını daha yüksek inşa ederek korunma imkânı yoktur. İnsan unsurunun yer aldığı sorunlar, insani değerler ve ahlak konusu görmezden gelinerek teknolojik çözümlerle bertaraf edilemez. Atık su ve yol açtığı kirlilik teknik bir konudan ziyade ülkelerin ekonomik büyümesini, kalkınmasını belirleyen hukuk, maliye, şehircilik, sanayii politikaları ile ilgilidir. “Mahkum açmazı” nda en iyi seçeneğin tercih edilememesini; mahkumların aralarında iletişim ve işbirliği olmamasından kaynaklandığını varsayarsak, atık su ile ilgili ulusal ve uluslararası paydaşlar arası iletişim ve işbirliği yolları oluşturulduğunda en iyi çözüm bulunacaktır. Tesisleri ve yönetimleri daha iyi sonuç elde etmek adına işbirliklerine yöneltmek, en iyi uygulama örneklerini belirlemeyi sağlayacaktır. Bu çalışmada örnek alınabilecek etkin tesisler ortaya koyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Abaidoo Robert C., Bernard Keraita, Pay Drechsel, Priyanka Dissanayake and Akple S. Maxwell (2010), *Soil and Crop Contamination Through Wastewater Irrigation and Options for Risk Reduction in Developing Countries*, Springer-Verlang.
- Acar E. (2012), *Cumhuriyet Döneminde Türkiye’de Kentsel Şebeke Suyu Yönetiminin Kurumsal ve Yasal Gelişimi*, *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, Cilt 4 No 1.
- Afonso Antonio, Schuknecht Ludger, Tanzi Vito (2003), *Public Sector Efficiency: An International Comparison*, European Central Bank, Working Paper Series No:242.
- Akal Zühal (2002), *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri)*, Ankara, MPM Yayınları.
- Akan Yusuf, Çalmaşur Gürkan (2011), *Etkinliğin Hesaplanmasında Veri Zarflama Analizi ve Stokastik Sınır Yaklaşımı Yöntemlerinin Karşılaştırılması*, *Atatürk İİBF Dergisi*.
- Akbulut F. (2016), *Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri*, *Kastamonu Üniversitesi İİBF Dergisi*, Sayı:11.
- Akdoğan A. (2011), *Vergi Hukuku ve Türk Vergi Sistemi*, Gazi Kitabevi, 10. Baskı.
- Aksel M. (2011), *Sanat ve Folklor*, Kapı Yayınları.
- Alexandratos Nikos, Jelle Bruinsma (2012), *World Agriculture Towards 2030/2050, The 2012 Revision*, ESA Working Paper No:12-03.
- Alfieri Lorenzo, Luc Feyen, Giuliano Di Baldassarre (2016), *Increasing Flood Risk Under Climate Change: a Pan-European assessment of the Benefits of Four Adaptation Strategies*, *Climatic Change*.
- Ameco (2010), *El Kitabı Türkiye’deki Küçük ve Orta Ölçekli Belediyelerde Atık Su Arıtımı için Rehber*, Proje El Kitabı.
- Anaç Hakan, Çeliker Ahmet (2004), *Türkiye’nin Su Potansiyeli*, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı: 5, Nüsha: 7.
- Anderson Richard F. (2010), *Trends in Local Government Expenditures on Public Water and Wastewater Services and Infrastructure: Past, Future and Present*, The U.S. Conference of Mayors, Washington.

- Antonio Afonso, Ludger Schuknecht Tanzi Vito, (2005) Public Sector Efficiency: An International Comparison, Public Coice, 123, s.321-347
- Arslan Oğuz (2012), Kamu Maliyesi, Şebnem Tosunoğlu (Ed.), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını No:1540, Eskişehir.
- ASCE (American Society of Civil Engineers) (2009), Report Card for America's Infrastructure.
- Atacan Ögüt Ayşegül, Beler Baykal Bilsen, Kınacı Cumali (2011), Mevsimsel Nüfus Değişiklikleri ve Atıksu Yönetimi Üzerine bir İnceleme, İTÜ Dergisi/E Su Kirlenmesi Kontrolü, 21:2, 25-36
- Ataç B. (2006), Maliye Politikası, 7. Baskı.
- Atık su Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 27742, 27.10.2010.
- Atık su Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğ, R.G.S. 27527, R.G.T. 20.03.2010
- Atılğan Emre (2012), Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri için Bir Uygulama, Hacettepe Üniversitesi SBE, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Atiqzaffar Khan (2014) , Uzma Noreen, Efficiency Measurment of Insurance v/s Takaful Firms Using DEA Approach: A Case of Pakistan, Islamic Economic Studies, Vol. 22, No.1.
- Atvur Senem (2012), Küresel Politikalarına Karşı Küre-Yerel Toplumsal Hareketlerin Yarattığı Sonuçlar, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Antalya.
- Avrupa Birliği Bakanlığı (2013), Avrupa Birliği Sürecinde Çevre Faslı, Ankara, 2013.
- Aydemir Zeynep C. (2002), Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanımının Görece Verimlilikleri, Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, DPT Yayınları, Ankara.
- Ayten Nuray (2014), Sektörel Su Tahsisinin Esasları, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Bağdadioğlu N., Cumhur Y. (2010), Türkiye Şehir Suyu Arz Sektöründe X-Verimsizliğinin Ölçülmesi, H.Ü. İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 1, s.205-223.

- Bağlı Mehmet Selim (2011), Etkinlik- Eşitlik Çelişkisi Bağlamında Yeniden Dağıtım Politikalarının Sosyal Refah Üzerindeki Etkisi, Maliye Dergisi, Sat-yı:161.
- Bakanauskiene Irene ve diğerleri (2016), Employer's Attractiveness: Generation Y Employment Expectations in Lithuania, Human Resources Managment Ergonomics, Volume X.
- Bakanlar Kurulu Kararı, Atık su Arıtma tesislerinde Kullanılan Elektrik Enerjisi Giderlerinin Bir kısmının Geri Ödenmesine İlişkin Karar, R.G.S. 28093, Karar Sayısı: 2011/2245, R.G.T. 23.10.2011
- Bakırcı Fehim (2006), Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları
- Barrow Chris (2006), Enviromental Managment For Sustainable Development, Second Edition, Routledge.
- Başaran Fehmi (2010), 5018 Sayılı Kanun'a Göre Kamu İdarelerinin ve Kamu Görevlilerinin Sayıştaya Karşı Sorumlulukları, Dış Denetim.
- Baum Rachel, Luh, J. and Bartram, J. (2013) , Sanitation: A Global Estimate of Sewerage Connections without Treatment and the Resulting Impact on MDG Progress. Environmental Science & Technology, 47(4).
- Baumol William J. (1968), On the Social Rate of Discount, American Economic Review 58(4), 788-802.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Belediyelerin Kentsel Altyapı İhtiyaçları için Tahsis Edilen Ödenğin Kullanımına İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 26319, 14.10.2006.
- Baykara D. (2013), Su Temini, Kanalizasyon ve Atık Yönetimi Sektörü, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Risk Yönetimi ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi, Ankara.
- Behn Robert D. (2003), Why Measure Performance? Different Purposes Require Different Measures, Public Administration Review, Vol 63, No.5
- Berger Allen (1997), Humphrey David, Efficiency of Financial Institutions; International Survey and Directions for Future Research, The Federal Reserve Board, Finance an Economic Discussion Series.
- Berman Evan M. (2006), Performance and Productivity in Public and Nonprofit Organizations, Second edition, M.E. Sharpe.
- Bilgin, Kamil Ufuk (2004), Kamu Performans Yönetimi, Ankara, TODAİE.

- Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015), Türkiye Sanayi Strateji Belgesi 2015-2018.
- Bilir K. (2015), 6360 Sayılı Kanun'a Göre Türkiye'de Mali Paylaşım Açısından Yerel Yönetimler, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Billing P., D.Bendahmane, A.Swindale (1999), Water and Sanitation Indicators, Measurement Guide, FAM.
- Biswas Asit, Cecilia Tortajada (2010), Water Supply of Phnom Penh: An Example of Good Governance, International Journal of Water Resources Development.
- Bogus Susan, Shane Jennifer, Molenaar Keith R. (2010), "Comparison of Water/wastewater Performance by Project Delivery System and Payment Provision", Proceedings of the 2010 Construction Research Congress, Banff, Alberta, Canada.
- Boussofiane A., R.G. Dyson, E. Thanassolis (1991), Applied Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research, 52, s 1-15.
- Bowlin William (1987), Evaluating the Efficiency of US Air Force Real Property Maintenance Activities, Journal of Operational Research, 38, 127-135.
- Brack Andre (2002), Astrobiology The Quest for the Condition of Life, Part II Water and Life, Springer.
- Braga Benedito, Colin Chartres, William J. Cosgrove, Luis Veiga da Cunha, Peter H. Gleick, Pavel Kabat, Mohamed Ait Kadi, Daniel P. Loucks, Jan Lundqvist, Sunita Narain, Jun Xia (2014), Water for the Future of Humanity, Calouste Gulbenkian Foundation, Springer.
- Bryson John, Farnum Alston (2004), Creating and Implementing Your Strategic Plan: A Workbook for Public and Nonprofit Organizations, Wiley.
- Bursalıoğlu Sibel Aybarç (2013), Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Yükseköğretim Kamu Harcamalarının Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi, Gazi Kitabevi.
- Cain L. P., E.J. Rotella (2001), Death and spending: urban mortality and municipal expenditure on sanitation, Annales De Demographie Historique, 1.
- California State Legislature Senate Local Government Committee (2007), Governments Working Together: A Citizen's Guide to Joint Powers Agreements.
- Can G. (2015), Entegre Su Yönetiminde Yasal – Kurumsal Yapı ve İşleyiş, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara.
- CDP (Carbon Disclosure Project) (2013), Strategic Plan 2014-2016, 2013.

- Celep Hatice (2010), Kamu Sektöründe Performans Yönetimi ve Ölçümü, Mesleki Yeterlilik Tezi, Maliye Bakanlığı, strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Charnes A., Cooper WW Rhodes, E (1978), Measuring The Efficiency of decision Making Units, European Journal of Operational Research, Volume 2, Issue 6, 429-444.
- Chen Mingxing, Hua Zhang, Weidong Liu, Whenzhong Zhang (2014), The Global Pattern of Urbanization and Economic Growth: Evidence from the Last Three Decades, PLOS One, 9(8).
- Claessen Henri, Sklanik Peter (1978), The Early State, Mouton Publishers.
- Clean Water State Revolving Fund (2014), Fiscal Year 2014 National Financial Reports.
- Committee on Sustainable Water Supplies for the Middle East (1999), Water for the Future, National Academic Press, Washington.
- Cooper W.W., L. Shanling, L.M Seiford, K. Tone, R.M. Thrall, J. Zhu (2001), Sensitivity And Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments, Journal of Productivity Analysis, Vol. 15, N. 3.
- Corcoran Emily , C. Nellemann, E. Baker, R. Bos, D. Osborn, H. Savelli (eds) (2010). , Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal.
- Cosgrove William J., Rijsberman Frank R. (2014), World Water Vision: Making Water Everybody's Business, Earthscan.
- Croce Raffaele Della (2015), Infrastructure Financing Instruments and Incentives, OECD.
- Cullet Philippe, Bhullar Lovleen, Sujith Koonan (2015), Inter-sectoral Water Allocation and Conflicts, Economic and Political Weekly, Vol. 1, No:34.
- Cunha MarQues Rui, Sanford Berg, Shinji Yane (2014), Nonparametric Benchmarking of Japanese Water Utilities: Institutional and Environmental Factors Affecting Efficiency, Journal of Water Resources Planning and Management.
- Çağlar S. (2016), Su Kültürü, Şehir ve Düşünce, s.9.
- Çakır Tufan (2012), "Kamu Gelirleri", Kamu Maliyesi, Edt. Tosunoğlu, Şebnem, Ergül, Tamer, Anadolu Üniversitesi Yayınları, , Eskişehir.
- Çakmak Erol, Hasan Dudu, Nadir Öçal (2008), Türk Tarım Sektöründe Etkinlik: Yöntem ve Hanehalkı Düzeyinde Nicel Analiz, Tepav Yayınları, Ankara.

- ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Daire Başkanlığı (2009), Avrupa Çevre Ajansı Çalışmaları.
- Çelik Mehmet Ali, Ali Ekber Gülersoy (2013), Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası Tarımsal Yapısında Meydana Getirdiği Değişimlerin Uzaktan Algılama ile İncelenmesi, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 6, Sayı:28.
- Çevre Gelirlerinin Takip ve Tahsili ile Tahsilat Karşılığı Öngörülen Ödeneğin Kullanımı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 03.04.2007 tarih 26482 sayılı Resmi Gazete.
- Çevre Kanunu 29.Maddesi Uyarınca Atık Su Tesislerinin Teşvik Tedbirlerinden Faydalanmasında Uygulanacak Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik, R.G. S. 27716, R.G. T. 01.10.2010.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2006), AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007-2023), Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011), Çevresel Etki Değerlendirme İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Türkiye Çevre Durum Raporu 2011, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari para Cezalarına İlişkin Tebliğ, R.G. S. 29576, R.G. T. 28.12.2015.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2015), ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Avrupa Çevre Ajansı ile İlgili Çalışmaları .
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2015), Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Su Arıtımı Eylem Planı (2015-2023), Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014), Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu, Ankara.
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, R.G. S. 29186, R.G. T. 25.11.2014.
- Çınar Tayfun (2006), Su Yönetimi ve Finansmanında Strateji, Model ve Aktörler, Tayfun Çınar, Hülya Özdiç Editör, Su Yönetimi: Küresel Politika ve Uygulamalara Eleştiri, Ankara Memleket Yayınları, 43-93.
- Çırakman Birsen (1974), Kamu Hizmeti, Amme İdaresi Dergisi, Sayı:9/4, Aralık.
- Çolakoğlu Elif (2012), Emniyetli İçme Suyu ve Sanitasyon Hakkı, Orsam Rapor No:101, Orsam Su Araştırmaları Programı Rapor No:11.
- D. Cutler, G. Miller (2004), The Role of the Public Health Improvements in Health Advances: The 20 th Century United States, Harvard University.

- David Katz (2016), Undermining Demand Managment With Supply Managment: Moral Hazard in Israeli Water Policies, *Water*, 8 (4), 159.
- Deloitte (2015), Türkiye Leasing Sektörü Sürdürülebilir Büyüme Yolunda Adımlar, Özyeğin Üniversitesi Sektör ve Ekonomi Araştırmaları Laboratuvarı (SEAL).
- Demircioğlu A. (2013), İbn Haldun'un İnsan Düşüncesi ve Medeniyet Algısı, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Demographia (2016), World Urban Areas, 12th Annual Edition.
- Depren Ö. (2008), Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Design – Build Institute of America (2015), Chhosing a Project Delivery Method, A Design – Build Done Right Primer.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (1989), Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990 – 1994), Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (1984), Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985 – 1989), Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2006), Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007 – 2013), Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2000), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001 – 2005), Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (1994), Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1995 – 1999), Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2003), Türkiye İçin Katılım Ortaklığı Belgesi, Ankara.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2016), 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara
- DHI (2008), Linking Water, Energy, Climate Change, A Proposed Water and Energy Policy Initiative for the UN Climate Change Conference, COP15, in Copenhagen 2009.
- Dietz Thomas, Nives Dolsak, Elinor Ostrom , Paul Stern (2002), The Drama Of the Commons, National Academic Press, Washington.
- Dik Esra (2006), Kamu Yararı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dinç G. (2014) 2014-2020 İpa II dönemi hazırlıkları ve 2007-2013 İpa I dönemi ile karşılaştırması, Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi.

- Dinsel E. (2016), IPA II Dönemi çalışmaları, havza yönetimi hizmet içi eğitimi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Dombrowsky I. (2007), Conflict, Cooperation and Institutions in International Water Managment, Edward Elgar Publishing.
- Doğan Yavuz D. (2013), Bölgesel politika ve yapısal araçların koordinasyonu, Sosyal, Bölgesel ve Yenilikçi Politikalar Başkanı, Avrupa Birliği Başkanlığı www.yereldeab.org (Erişim tarihi: 01.10.2016)
- Drechsel Pay, Christopher A. Scott, Liqa Raschid-Sally, Mark Redwood, Akiça Bahri (2010), Wastewater Irrigation and Health, IWMI.
- Drechsel Pay, Hanna Krag (2013), Motivating Behaviour Change for Safe Wastewater Irrigation in Urban and Peri-Urban Ghana, Sustainable Sanitaion Practice, Issue 16.
- Drechsel Pay, Manzoor Qadir, Dennis Wichelns (2015), Wastewater Economic Asset in an Urbanizing World, Springer.
- Drobetz Wolfgang, Malte Jansen, Iwan Meier (2016), Investment and Financing Decisions of Private and Public firms, Social Science Elektronik Publishing.
- Dyson R.G., Allen R., Camanho A.S., Podinovski VV., Sarrico C.S., Shale E.A. (2001), Pitfalls and Protocols in DEA, European Journal of Operational Research, 132, s.245-259.
- Easton M. (2013), Oxford Big Ideas Geography 7, Oxford University Press.
- Eğerci P. (2006), Türkiye'nin Avrupa Birliği Su Politikasına Uyum Durumunun Kuramsal ve Yasal Çerçeve Açısından İncelenmesi ve İleriye Yönelik Öneriler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Ensink Jeroen, Wim Van der Hoek, Yutaka Matsuno, Sarfraz Munir, Rizwan Aslam (2002), Use of Untreated Wastewater in Peri-Urban Agriculture in Pakistan:Risks and Opportunities, International Water Managment Institue, Research Report:64.
- Ercin Ertuğ, Arjen Hoekstra (2012), Carbon and Water Footprints, United Nation World Water Assesment Programme, UNESCO, France.
- Ercin Ertuğ, Arjen Koekstra (2014), Water Footprint Scenarios for 2050: A Global Analysis, Environment International, 64, 71-82.

- Erdem Ersöz (2012), Yerel Hizmetlerin Kamu Kurumları Eliyle Yürütülmesi: Belediye Bağlı Kurumları ve Belediye Şirketleri, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Eren Ercan, Donduran Murat (2001), Mikro İktisat Avcıol Basım Yayın.
- Ergeneli Azize (1995), Örgütsel Etkililik Kriteri Olarak Lider Davranışlarının Örgütsel İklim ile İlişkisi: Görev Karmaşıklığı Bakımından Farklılaşan iki Örgüte İlişkin bir Uygulama, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt:50, Sayı:1.
- Ergüder Başak, Berna Uymaz (2014), Ortak Malların Geleceği: Ortak Mallar Çerçevesinde Mali Alanın Analizi, Mali Alan Teori ve Uygulama, Editörler: Ahmet Kesik, Turgay Berksoy, Mehmet Şahin, Seçkin Yayınevi, Ankara, s. 107-137.
- Eroğlu İzzet (2005), Devletin İnsan Haklarını Koruma Mekanizmaları, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Hukuku Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Erol Ahmet (2012), Mükellef Hakkı Olarak Mücbir Sebepler ve Sonuçları, TBB Dergisi 103.
- Ertuğrul İrfan, Işık Ayşegül (2008), İşletmelerin VZA ile Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayiinde bir Uygulama, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi, s.201-218.
- Ertürk Hasan (1996), Çevre Bilimine Giriş, Uludağ Üniversitesi vakfı Yayınları, Bursa.
- European Environment Agency (2013), Assessment of Cost Recovery Through Water Pricing, EEA Technical Report, No:16.
- European Environment Agency (2015), who we are/ what we do/ how we do it, Denmark.
- European Investment Bank (EIB) (2013), The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB.
- Evans Derek G. (2007), Human Rights: Four Generations of Practice and Development, Educating for HR Global Citizenship, Suny Press.
- Falay Nihat (1997) Denetim, Verimlilik/Etkinlik/Tutumluluk ve Sayıştay, Sayıştay Dergisi No:25 (Özel Sayı).
- FAO (Food and Agriculture) (2007), The State of Food and Agriculture.
- Ferrie J.P. (2008), W. Troesken, Water and Chicago's mortality transition, 1850-1925, Explorations in Economic History, 45, 1-16.

- Flörke Martina, Ellen Kynast, Ilona Barlund, Stephanie Eisner, Florian Wimmer, Joseph Alcamo (2013), Domestic and Industrial Water Uses of the Past 60 Years as a Mirror of Socio-economic Development: A Global Simulation Study, *Global Environmental Change*, 23, 144-156.
- Francom Tober, Mounir El Asmar, Samuel T. Ariaramnam (2016), Performance Analysis of Construction Manager at Risk on Pipeline Engineering and Construction Projects, ASCE.
- Fricke Katharina (2014), Analysis and Modelling of Water Supply and Demand Under Climate Change, Land Use Transformation and Socio-Economic Development, Springer International Publishing.
- Fuentes Ramon (2015), Teresa Torregrosa, Enrique Balenilla, Conditional Order m Efficiency of Wastewater Treatment Plants: The Role of Environmental Factors, *Water*, 5503-5524.
- Gacener Aydanur (2005), Türkiye Açısından Wagner Kanunu'nun Geçerliliğinin Analizi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:20, sayı :1, 103-122.
- Ganjidoost A., C.T. Haas, M. A. Knight, A.J.A. Unger (2015), A system Dynamics Model for Integrated Water Infrastructure Asset Mangment, Conference University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Gassner Katharina, Alexander Popov, Nataliya Pushak (2009), Does Private Sector Participation Improve Performance in Electricity and Water Distribution, The World Bank, Trends and Policy Options, No:6.
- Ghina Yamout, Dima Jamali (2007), A Critical Assesment of a Proposed Public Private Partnership (PPP) fort he Managment of Water Services in Lebanon, *Water Resource Managment*, 21, 611-634.
- Giachino John A. (2014), Why Design – Build is Growing in Water / Wastewater Project Delivery, *Water Utility Infrastructure Management*.
- Gleick Peter (2014), The World's Water Volume 8 The Biennial Report on Fresh water Resources, Island Press.
- Global Infrastructure Hub (2016), Allocating Risks in Public-Private Partnership Contracts, Australia.
- Golin C., M. Cox, M. Brown, V. Thomas (2015), The Water Efficiency Gap, *Water Resource Managment*, Springer International Publishing, 315-324.

- Gordon Culp (2011), Alternative Project Delivery Methods Do They Save Time and Money?, Leadership and Managment in Engineering, 11(3) 231 – 240.
- Gök M. (2006), Kamu Ekonomisinde Doğal Tekeller: Kentsel Su h zmetleri ( SK   rneği), Maramara Universitesi SBE, Maliye Teorisi ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Göker Zeliha (2008), Kamusal Mallar Tanımında Farklı Görüşler, Maliye Dergisi, Sayı 155, s. 108-118.
- Gökgöz Fazıl (2009), Veri Zarflama Analizi ve Finans Alanına Uygulanması, A. . Siyasal Bilgiler Fakültesi No:597,A. . Basımevi.
- Görmez A. H. (2012), Büyükşehir Belediyelerinin Mali Yapıları ve Sorunları: Antalya Büyükşehir Belediyesi  rneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Grigoli Francesco (2014), A Hybrid Approach to Estimating the Efficiency of Public Spending on Education in Emerging and Developing Economies, IMF Working Paper, s.2.
- Guerrini Andrea (2016), Giulia Romano, Fabrizio Mancuso, Laura Carosi, Identifying the performance drivers of wastewater treatment plants through conditional order m efficinecy analysis, Utility Policy, 42, 20-31
- G lc  Aslan, Hasan Tutar, Cavit Yeşilyurt (2004), Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- G m şcan İpek (2010), Ortak Malların Trajedisinden Ortak Malların Fırsatına: Bir Elinor Ostrom Portresi, Eğitim Bilim Toplum, Cilt 8, Sayı 32.
- G neralp Burak, Karen Seto (2008), Environmental Impacts of Urban Growth from an Integrated Dynamic Perspective: A Case Study of Shenzen, Global Environmental Change, Volume 18, Issue: 4, s. 720- 735.
- Güran Mehmet Cahit (2005), Kamu Hizmetlerinde Performans  l  m , Türkiye’deki Kamu  niversiteleri için bir Performans  l  m  Uygulaması, Ankara, Hacettepe Yayınları.
- Hamstead Mark, Claudia Baldwin (2008), Vanessa O’keefe, Water Allocation Planning in Australia-Current Practices and Lessons Learned, Waterline Occasional Paper NO:6, 2008.
- Hardin Garette (1968), The Tragedy of the Commons, Science, 162, s.1243-1248.

- Hazine Müsteşarlığı (2014), Avrupa birliği Mali İşbirliği Kapsamında Yürütülen Program ve Projelerin Finansman İhtiyaçlarının Karşıllanması ile Ulusal Fonun Alacaklarının Takip ve Tahsiline İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, R.G. S. 28880, R.G. T. 12.01.
- Hazine Müsteşarlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 4059 Sayılı, R.G. T. 20.12.1994.
- Henderson Ben, Kingwell Ross (2002), An Investigation of the Technical and Allocative Efficinecy of Broadacre Farmers, 46th Conference AARES.
- Herbertson P.W., E.L. Tate (2001), Tools For Water Use And Demand Management in South Africa, WMO, No:1095, Switzerland.
- Hernández-Sancho Francesc, Birguy Lamizana-Diallo, Javier Mateo-Sagasta,Manzoor Qadir (2015), Economic Valuation of Wastewater, The Cost of Action and The Cost Of No Action, GPA, GWI, IWMI.
- Hoekstra Arjen, Chapagain, A. K. (2007), Water footprints of nations: Water Use by People as a function of their consumption pattern, Water Resources Management, 21, 1, 35-48.
- Hoekstra A. Y. (2012), The hidden water resource use behind meat and dairy, Animal Frontiers, Vol. 2, No.2.
- Holmgren K. E., H. Li, W. Verstraete (2012), State of the art compendium report on resource recovery from water, IWA (International Water Association).
- Hu Qian, Naim Kapucu (2015), Can Managment PRACTİCES Make a Difference? Nonprofit Organization Financial Performance During of Economic Stress, European Journal Of Economic and Political Studies 8.
- Hugo Victor (2007), Les Miserables, Volume V, 1st World Library.
- Hut D. (2011), Aziz Şehre Leziz Su, Vakıflar Dergisi, Sayı:5.
- Illich Ivan (1985), H2O and The Waters of Forgetfulness, The Dallas Institute of Humanities and Culture.
- Irwin Timothy C. (2015), Defining the Goverment's Dept and Deficit, IMF Working Paper,Fiscal Affairs Department, WP/15/238.
- İl Özel İdarelerine ve Belediyelere Genel Bütçe Vergi Gelirlerinden Pay Verilmesi Hakkında Kanun, 5779 Sayılı ve 02.07.2008 tarih.
- İlkorkor Yunus Emre (2013), Kamu hizmetlerinde Etkinliği Sağlama, İdarecinin Sesi.

- İnan Alphan (2000), Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankacılık Dergisi, sayı:34.
- İnce M. (2004), İstanbul Su Külliyyatı, Literatür Dergisi Türk Bilim Tarihi, cilt:2, sayı 4, s.669-679.
- Jaffee David (1998), Levels of Socio-economic Developmet Theory, Praeger Publisher.
- Jenifer Baumert, Laura Bloodgood (2004), Private Sector Participation in the Water and Wastewater Services Industry, U.S. International Trade Commission Working Paper.
- Jeong H. S., Hyeon Shik Baik, Dulcy Abraham (2015), An Ordered Probit Model Approach for Developing Markov Chain Based Deterioration Model for Wastewater Infrastructure Systems, ASCE Pipelines.
- John Bryson (2011), Strategic Planning for Public and Nonprofit Organiations, Wiley.
- Kalem A. (2015), Türkiye’deki kamu yatırımlarının özel sektör yatırımlarına etkisinin incelenmesi, T.C. Kalkınma Bakanlığı uzmanlık tezi.
- Kalkınma Bakanlığı (2015), Kalkınma Bakanlığı Tanıtım Kitapçığı.
- Kalkınma Bakanlığı (2013), Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014 – 2018), Ankara.
- Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun, 4749 Sayılı, R. G. T. 09.04.2002, R.G.S. 24721.
- Kaplan A. (1997), Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Ankara.
- Karabıçak Mevlüt, Müge B. Özdemir (2015), Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, Cilt:6, Sayı:13.
- Karabulut Tahsin, Ömer Faruk Okka, Halis Başel (2006), Bireysel Performansa Dayalı Ücret ve Verimlilik İlişkisi: Bankacılık Sektöründe bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi, Sayı11, Yıl 9.
- Karaemir Çağlar (2013), Eğitim Merkezlerinde Etkinlik Analizleri, Veri Zarflama Kullanarak Performans Analizi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. SBE, Ankara.
- Karahan Atilla, Özgür Ersan (2011), Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, Nobel Yayın Dağıtım, 2011.
- Keçek Gülnur (2010), Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Analizi, Siyasal Kitabevi.
- Keleş R. (2012), Yerinden Yönetim ve Siyaset, Cem Yayınevi, İstanbul.

- Kılıç S. (2001), “Uluslararası Çevre Hukukunun Gelişimi Üzerine Bir İnceleme”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, 2(2).
- Kılıç Selim (2008), Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi, İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi, NO:39, 161-186.
- Kışlalıoğlu Mine, Berkes Fikret (2012), Çevre ve Ekoloji, 13. Basım.
- Kızılboğa R., S. Batal (2012), Türkiye’de çevre sorunlarının çözümünde yerel yönetimlerin rolü ve önemi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı, 20.
- Kiefer T., Inga Winkler ve diğerleri (2008), Legal Resources for the Right to Water and Sanitation, The Centre for Housing Rights Evictions, Second Edition.
- Kirmanoğlu Hülya, Çak Murat (2000), Kamu Kesiminde Performans Ölçümü, 15. Maliye Sempozyumu, Antalya.
- Kocataş Ahmet (2008), Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, 10. Baskı.
- Koç Yalkın Yüksel (1998), İşletmelerde Mali Analiz Teknikleri, Turan Yayınevi, Altıncı Baskı.
- Kopczynski Mary, Michael Lombardo (1999), Comparative Performance Measurement: Insights and Lessons Learned from a Consortium Effort. Public Administration Review 59(2), 124–34.
- Koreny Adam (2016), Selection of a Project Delivery System for a Construction Project, Czech Technical University, Thesis.
- Koundouri Phoebe (2011), Water Resources Allocation Policy and Socioeconomic Issues in Cyprus, Springer.
- Kök Recep, Deliktaş Ertuğrul (2003), Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri, D.E.U. İİBF Yayınları, İzmir.
- Krop Richard, Charles Hernick, Christopher Frantz (2008), Local Government Investment in Municipal Water and Sewer Infrastructure: Adding Value to the National Economy, The U.S. Conference of Mayors, Washington.
- Kruger Joseph (2016), The Clean Power Plan and the “Future Ready” Utility, Discussion Paper, Resource for the Future.
- Kuran Timur (2012), Yollar Ayrılırken, Ortadoğu’nun Geri Kalma Sürecinde İslam Hukukunun Rolü, Yapı Kredi Yayınları.

- Lake Anthony S. (2011), Strategic Planning in Nonprofits: An Analysis and Case Study Application, The Special Issue on Contemporary Issues in Business and Economics, Vol.2, No,5.
- Leuven Van (2011), Handbook of Water and Wastewater Systems Protection, Protection Critical Infrastructure, R.M. Clarks (eds.), Springer.
- Lorcu Fatma (2008), Veri Zarflama Analizi ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi SBE.
- Luby Martin J. (2012), The Use of Financial Derivatives in State and Local Government Bond Refinancings: Playing with Fire or Prudent Dept Managment, Journal of Public Budgeting, Accounting, Financial Managment, 24(1), 1-31.
- Lüthi Christoph, Arne Panesar, Thorsten Schütze, Anna Norström, Jennifer McConville, Jonathan Parkinson, Darren Saywell, Rahul Ingle (2011), Sustainable Action in Cities, Papiroz Publishing House.
- Maden Tuğba Evrim (2015), Tuna Nehri ve Peipsi Gölü Örneği Çerçevesinde Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Sınıraşan Sular, JEBPIR, 1 (1), 105-140.
- Mahmoudi Mohammad Javad, Fathi Bahram, Sajadifar Hossein (2012), Measuring Efficiency of Water and Wastewater Company: a DEA Approach, Resarch Journal of Applied Sciences.
- Malmqvist Per-Arne, Gerald Heinicke, Erik Karrman, Thor Axel Stenström, Gilbert Svensson (2006), Strategic Planning of Sustainable Urban Water Managment, IWA Publishing, London.
- Mandl Ulrike, Dierx Adrian, Ilzkovitz Fabienne (2008), The Effectiveness and Efficiency of Public Spending, Economic Papers 301.
- Manzak Aydın Gülçün (2014), Verimlilik Kavramı: Klasik ve Neoklasik Yaklaşımların Karşılaştırılması, Anahtar: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Dergisi, Sayı:306. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/verimlilik-kavrami-klasik-ve-neoklasik-yaklasimlarin-karsilastirilmesi/785> (Erişim Tarihi: 21.12.2014)
- Marin Philippe (2009), Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities, Trends and Political Options, NO:8, World Bank.
- May James, R., E. Daly (2015), Global Environmental Consitutionalism, Cambridge University Press.

- Mcdonald Robert, Katherine Weber (2014), Water on an Urban Planet: Urbanization and the Reach of Urban Water Infrastructure, Global Environmental Change, 27, s. 96-105.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005), Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Washington, DC, Island Press.
- Meinzen Dick, R. Appasamy (2002), Urbanization and Intersectoral Competition for Water, Finding the Source: Linkage between Population and Water, Woodrow Wilson International Centre for Scholars.
- Menzies Ian (2016), Delivering Universal and Sustainable Water Services Partnering with the Private Sector, Water and Sanitation Program, World Bank Group.
- Merriam Richard, Brandon Kanz, Will Moeller (2015), Taxable Municipals An Attractive Option for Long Credit Investors, Galliard Managment Inc.
- Meşe Mustafa (2011), Belediye Şirketleri Üzerinde bir Değerlendirme, Dış Denetim.
- Michael Zschille, Matthias Walter (2011), The Performance of German Water Utilities: a Semi Parametric Analysis, German Institute for Economic Reaserch DIW Berlin.
- Milletlerarası Andlaşma, Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Toplulukları Komisyonu Arasında Katıl Öncesi Yardım Aracı (IPA) ile Temin Edilen Yardımın Uygulanması Çerçevesinde Türkiye Cumhuriyeti'ne Sağlanan Avrupa Topluluğu Mali Yardımlarıyla İlgili İşbirliği Kuralları Hakkında Çerçeve Anlaşma, R.G.S. 27090, R.G.T. 24.12.2008.
- Minibaş Türkel (2007), Globaizmde Suyun Ekonomi Politikası, VII. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi “Yaşam Çevre Teknoloji” .
- Mitchell David (2014), Changing the Game: Public Sector Productivity in Canada, Canada's Public Policy Forum.
- Mogelgraad Kathleen (2011), Why Population Matters to Water Resources, Population Action International.
- Mojzsis Stephen j. (2001), Life and the Evolution of Earth's Atmosphere, In Earth Inside and out, edited by E. Mathez: New Press, s.32-39.
- Molinos Senante Maria, Francesc Hernandez Sancho, Ramon Sala Garrido (2010), Economic Feasibility Study for Wastewater Treatment: A Cost Benefit Analysis, Science of the Total Environment, Volume 408, Issue 20, 4396- 4402.

- Molinos-Senante Maria, Francesc Hernandez Sancho, Ramon Sala Garrido (2013), Cost Modelling for Sludge and Waste Management from Wastewater Treatment Plants: An Emprical Approach for Spain, Desalination and Water Treatment, 51, 5414-5420.
- Molinos-Senante Maria, Francesc Hernandez Sancho, Ramon Sala Garrido (2012), Economic Feasibility Study for New Technological Alternatives in Wastewater Treatment Processes: A Review, Iater Science Technology.
- Moszoro Marian (2016), Public Versus Private Cost of Capital with State-Contingent Terminal Value, Social Science Electronic Publishing SSRN.
- Muluk Çağrı, , Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G. (2013), Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği, Doğa Koruma Merkezi.
- Murillo-Zamorano Luis, Vega-Cervera Juan (2000), The Use of Parametric and Non Parametric Frontier Methods to Measure the Productive Efficiency in the Industrial Sector, The University of York, Discussion Papers in Economics, No:2000/17.
- NACWA (National Association of Clean Water Agencies) / AMWA (Association of Metropolitan Water Agencies) (2013), The Impact of Altering Tax-Exempt Municipal Bond Financing on Public Drinking Water Wastewater Systems.
- Norman Michael, Stoker Barry (1997), Data Envelopment Analysis: The Assesment of Performance, John Wileysons.
- OECD (2012), Enviromental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction, Netherlands Environmental Assessment Agency.
- OECD (2009), Managing Water for All, IWA Publishing.
- OECD (2014), Recommendation of the Council on Effective Public Investment Across Levels Of Government, OECD.
- Oğuz Sancaktar (2004), Kamusal Sulardan Yararlanma, Yetkin Basım.
- Okursoy Algın, Tezsürücü Didem (2014), Veri Zarflama Analizi ile Görel Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye’deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Uygulama, Yönetim Ve Ekonomi, Cilt:21, Sayı:2.
- Orman ve Su İşleri Başkanlığı (2016), 2015 Faaliyet Raporu.

- ORSAM (2012), Yeni Çevre Su Kanunu'na Doğru: Su Kanunu Taslağı Üzerine Notlar, Orsam Su Araştırmaları Programı, Rapor No:16, Ankara.
- Ortaylı İlber (2000), Tanzimat Devrinde Osmanlı Mahalli İdareleri (1840-1880), Türk Tarih Kurumu Basımevi, Anlara.
- Ostrom E., Gardner R., Walker J. (1994), Rules, Games and Common-pool Resources, The University of Michigan Press.
- Ostrom Elinor (2009), Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems, Nobel Prize Lecture, 408 – 444.
- Ostrom Elinor (1990), Governing the Commons, Cambridge University Press.
- Ostrom Elinor (2005), Understanding Institutional Diversity, Princeton University Press.
- Ökmen M., Koç N. (2015), Türkiye’de Belediye Gelirleri İçinde Borçlanma ve Borçların Azaltılması İçin Öneriler, Yönetim ve Ekonomi, cilt:22, Sayı:2.
- Özel Gamze (2014), Devlet Üniversitelerinin Etkinlik Analizi: Türkiye Örneği, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(3), 124-136.
- Özer Özlem (2012), Mali Tablolar Analizi: Bir Hastane Örneği, Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, Sayı:6.
- Pakkala Pekka (2002), Innovative Project Delivery Methods for Infrastructure, Finnish Road Enterprise, Helsinki.
- Pamukçu Konuralp (2000), Su Politikası, Bağlam Yayıncılık.
- Paupp Terrence (2014), Redefining Human Rights in the Struggle for Peace and Development, Cambridge University Press, New York.
- Peixing Yu (2009), On the Relationship Between Equality and Efficiency, Managment and Engineering, Vol.3 No:1.
- Perspektif (2013) İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.
- Persson Torsten and Tabellini Guido (1994), Is Inequality Harmful for Growth?, The American Economic Review.
- Pincus Jonathan (2013), On Efficiency and Effectiveness:Some definitions, Productivity Commission Staff Resarch Note.
- Pollard S., T. Stephenson (2016), Risk Manahgemnt for Water and Wastewater Utilities, IWA Publishing.
- Productivity Commission (2011), Caring for Older Australians: Overview, Report No. 53,Final Inquiry Report, Canberra, s.55-56

- Public-Law 92-500, Federal water Pollution Control ACt Amendments, 18, 1972 .
- Raftelis George (2015), Water and Wastewater Finance and Pricing, CRC PressForth Edition.
- Ramsay M.R. (2008), İşletme Verimliliği Ölçümü ve Uluslararası İşgücü Verimliliği El Kitabı, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:704, Ankara.
- REN21 (2016), Renewables 2016, Global Status Report, Paris.
- Reyhan A. Satır (2014), Çevre Ekonomisinde Çevre Vergileri Uygulamaları, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 7, Sayı 1, s.110 – 120.
- Robinson Francis (2005), Cambridge Resimli İslam Dünyası Tarihi, Çeviren: Zülal Kılıç, Kitap Yayınevi.
- Romp Ward, Jakob de Haan (2005), Public Capital and Economic Growth: a Critical Survey, Eurapean Investment Bank Papers, Editor: Armin Rieess.
- Rosegrant M.W., Cai X, Cline S. A. (2003), Will the World Run Dry? Global Water and Food Security, Evvironment, Science Policy Sustaniable Development, 45, 24-36.
- Ruiz-Nunez Fernanda, Zichao Wei (2015), Infrastructure Investment Demands in Emerging Markets and Developing Economies, Policy Research Working Paper, World Bank Group.
- Russell Claire (2016), Annual Report and Financial Statements fort he Year Ended 31 March 2016, Anglian Water Service Financing.
- Rüzgaresen C. (2012), Su ve Kanalizasyon Hizmetleri için Alınan Harcamalara Katılım Payları ve Bu Paylar Nedeniyle üketici Mahkemelerinde Açılan Davalar, Ankara Barosu Dergisi, Sayı:3.
- S. Demirkol (2013), Kamu Yönetiminde Bir ilk; ÇED Raporu Uygulaması ile işlem üretme sürecine Halkın Katılımının Sağlanması, Türk Barolar Birliği Dergisi sayı:107.
- S. Merrett (1997), Introduction to the Economics of Water Resource, Routledge.
- Sayıştay Başkanlığı (2014), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2014 Yılı Sayıştay Denetim Raporu.
- Scarre Chris, Brian Fagan (2016), Ancient Civilization, fouth edition, Routledge.
- Scheierling Susanne, Carl Bartone, Duncan Mara, Pay Drechsel (2011), Towards an Agenda for Improving Wastewater Use in Agriculture, Water International, Routledge, Vol.36, No.4, 420-440.

- Serageldin İsmail (2000), A Water Secure World, World Water Vision Commission Report.
- Sevimli Şükran, (2005) Anadolu Uygarlıklarında Temizlik Kavramı ve Uygulamalarının Evrimi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Seyidoğlu H. (2002), Ekonomik Terimler, Ansiklopedik Sözlük, 3. Baskı, İstanbul.
- Seyidoğlu Halil (2008), İngilizce-Türkçe Ekonomi ve İşletmecilik Terimleri Açıklamalı Sözlük, 3. Baskı, Güzem Can Yayınları, İstanbul.
- Sezer Ö., T. Vural (2010), Kamu hizmetlerinin sunumunda devletin değişen roü ve merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasındaki yetki ve görev paylaşımı, Maliye Dergisi, Sayı:159, 203 – 219.
- Shabu T. (2010), The Relationship Between Urbanization and Economic Development in Developing Countries, International Journal of Economic Development and Resarch Investment, vol.1.
- Shiklomanov Igor (2000), Appraisal and Assessment of World Water Resources, Water International, Volume 25, Issue 1.
- Shiklomanov Igor (1993), World Fresh Water Resources, Peter Gleick (editör), Oxford University Press.
- Shorney – Darby Holly L. (2012), Design – Build for Water and Wastewater Projects, American Water Works Association.
- Shrestha Pramen P., Jaacimaria Batista, Ruiko Maharjan (2016), Risk Involved in Using Alternative Project Delivery (APD) Methods in Water and Wastewater Projects, Procedia Engineering, Elsevier, 145, 219-223.
- Smith Adam (2006), Ulusların Zenginliği, Çeviren: Metin Saltoğlu, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Smith Harold J., Gordon L. Culp, A. Raftelis, (ed.) (2015), Role of the Private Sector and Alternative Delivery Methods, CRC Press.
- Soares Guedes, Pena Lopez (2014), Developments in maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources, CRC Press.
- Speed Robert, Li Y., T. Le Quesne, G. Pegram and Z. Zhiwei (2013), Basin Water Allocation Planning: Principles, Procedures and Approaches for Basin Allocation Planning, UNESCO, Paris.

- Spitz Stephan A., Devin Brennan (2012), Water and Wastewater Projects Financing with Tax-Exempt Bonds, Orrick.
- Stamatelatou Katerina, Konstantinos Tsagarakis (2015), Sewage Treatment Plants Economic Evaluation of Innovative Technologies for Energy Efficiency, IWA Publishing.
- Steffen W., Persson, A., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., et al. (2011) The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship. *Ambio*, 40 Ekim, s. 739-761
- Strand Robert, R. Edward Freeman (2012), The Scandinavian Cooperative Advantage: Theory Practice of Stakeholder Engagement in Scandinavia, CBS Working Paper Series.
- Su kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliğ, R. G. S: 27758, R.G.T. 13.11.2010.
- Sümer V. (2013), AB Su Politikası ve Türkiye: Uyum Sürecine Kuramsal Bir Yaklaşım, Ortadoğu Analiz, Cilt:5, Sayı 53.
- Şener G. (2016), Atık su Arıtma Tesislerinin Kırsal Alan Üzerine Etkileri, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Serdaroğlu T. (2016), The Relationship Between Public Infrastructure and Economic Growth in Turkey, Kalkınma Bakanlığı Çalışma Tebliğ.
- Tan Turgut (1967), “Osmanlı İmparatorluğu’nda Yabancılar Verilmiş Kamu Hizmeti İmtiyazları”, AÜSBFD, C.22, S.2.
- Tapper Richard, Michalis Hadjikakou, Rachel Noble, Joseph Jenkinson (2011), The Impact of the Tourism Industry on Freshwater Resources, Ebdg Tourism.
- Tarım Armağan (2001), Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görel Etkinlik Ölçümü Yaklaşımı, Sayıştay Yayınları.
- Taymaz Erol (2001), Ulusal Yenilik Sistemi Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri, TÜBİTAK/TTGV/DİE.
- Ter-Minassian Teresa (2016), Fiscal and Financial Issues for 21st Century Cities, Global Economy and Development at Brookings.
- Texas Department of Transportaion (2014), Texas Transportation Commission Dept Managment Policy.

- The World at Six Billion (October 1999), United Nations, New York, Africa Development Indicators (ADI) 2007, World Bank, Washington DC.
- The World Bank (2016), IBRD Annual Report 2015.
- Tomanbay Mehmet (2008), Dünyada Su ve Küresel Isınma Sorunu, Phoenix Yayınevi.
- Topal Kadir A. (2004), Kavramsal Olarak Kent Nedir ve Türkiye’de Kent Neresidir? , Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 6, Sayı:1.
- Topçu E. (2016), Çeşmeler ve Çeşme Kültürü, Şehir ve Düşünce, s.9.
- Traudt James M. , George Raftelis (ed.) (2015), Public Sector Financing Options Long term Financing, Short term Financing and credit Enhancements, CRC Press.
- Tuay E., İ. Güvenç (2007), Türkiye’de mükelleflerin vergiye bakışı, Mükellef Hizmetleri Daire Başkanlığı, Gelir İdaresi Başkanlığı, No: 51.
- Turan Zübeyir (2015), Nakiboğlu Aslıhan, Çetinkaya Nurbani, İktisat Öğretileri ve Marshall, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Tukic, Volume 10/10, Summer , s887-938.
- Turhan Aydın (2013), İnsan Hakkı Kuşakları Arasındaki Tamamlayıcılık İlişkisi, İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt:4, Sayı:2.
- Tutar Filiz, Kılıç N. Özge, Aytekin Solmaz (2012), Türkiye’de Suyun Ekonomik Analizi, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl:5, Sayı: 9.
- TÜİK (2014), Çevresel İstihdam, Gelir ve Harcama İstatistikleri 2012, Sayı:16178.
- TÜİK (2015), Çevresel İstihdam, Gelir ve Harcama İstatistikleri 2013, Sayı:18863.
- Türkan Kadriye (2012), Türk Dünyası Masallarında Su Kültü, Milli Folklor Dergisi, , yıl:24, Sayı:93.
- Türkay Orhan (1999), Mikroiktisat Teorisi, 8. Baskı, İmaj yayınları.
- Türkiye Belediyeler Birliği (2012), Yeni Büyükşehirlere Doğru, İller ve Belediyeler Dergisi, sayı: 774 – 775.
- Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı (2012), Türkiye – AB Mali İşbirliği.
- Un Water (2007), Coping with Water Scarcity, FAO.
- UN Water Decade Programme on Advocacy and Communication, Glossary on the Human Right to Water and Sanitation.
- UN Water (2015) , Wasterwater Managment A Un-Water Analytical Brief.
- UN Water (2014), A Post-2015 Global Goal for Water: Synthesis of key findings and recommendations from Un-Water.

UNDP (2015), Is the Private Sector more Efficient? A Cautionary Tale, Global Centre for Public Service Excellence.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) (1995), State of the Art on Monitoring and Assessment: Rivers, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment.

UNHABITAT (2016), Urbanization and Development, World Cities Report 2016, United Nations Human Settlements Report Programme.

UNICEF (2009), Status and Trends Drinking Water and Sanitation.

UNIDO (2013), 15th Session of Unido General Conference, Lima Declaration: Towards Inclusive and Sustainable Industrial Development, Lima, Peru.

United Nations - Water, World Water Day (2013), Water and Urbanization.

United Nations Development Report 2 (2006), Water a Shared Responsibility, Chapter 4, K.Kennedy, Paris, UNESCO.

United Nations (2000), Principles and Practices of Water Allocation Among Water-Use Sectors, Water Resources Series, No:80, New York.

United Nations (2015), The Millennium Development Goals Report, New York.

United Nations (2015), World Population Prospects, The 2015 Revision, New York.

United Nations Children's Fund (2015), Levels and Trends in Child Mortality.

United Nations Development Programme (2006), Human Development Report, Beyond Scarcity: Power, poverty and the Global Water Crisis.

United Nations (2002), Substantive Issues Arising in the Implementation of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights. General Comment No. 15, E/C.12/2002/11. Economic and Social Council, Committee on Economic, Social and Cultural Rights, New York, UN.

United Nations (2014), Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Urbanization Prospects: The 2014 Revision.

United Nations (2014), World Urbanization Prospects, 2014 Revision.

United States Environmental Protection Agency (EPA) (2008), Effective Utility Management: A Primer for Water and Wastewater Utilities.

United States Environmental Protection Agency (2015), Water and Wastewater Systems Sector-Specific Plan.

United States Environmental Protection Agency (EPA) (2016), Taking the Next Step: Findings of the Effective Utility Management Review Steering Group.

- Uyduranoğlu A., Öktem, A. Aksoy (2014), Türkiye'nin Su Riskleri Raporu, WWF-Türkiye.
- Ünsal Erdal (1998), Mikro İktisat , Kutsan Ofset Matbaacılık, 2. Baskı.
- Varcan Nezih (2014), Mahalli İdareler Maliyesi, Tufan Çakır (Ed.), Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- Veena Srinivasan, Seto Karen, Emerson Ruth, Gorelick Steven (2012), The Impact of Urbanization on Water Vulnerability: A coupled Human-Environment System Approach for Chennai, India, Global Environmental Change, 23.
- Vörösmarty C.j., Green P. Lammers R.B. (2000) , Global Water Resource: Vulnerability from Climate Change and Population Growth, Science, 289, 284-8.
- WAAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2009),The United Nations World Water Development Report: 3, Water in a Changing World, Earthscan.
- Wagstaff Adam, Wang Choon (2011), A Hybrid Approach to Efficiency Measurement with Empirical Illustrations from Education and Health, World Bank Policy Research Working Paper, No:5751.
- Wang Liang, Weiguang Gong, Wei Song, Ahmad Newaz Zaheer (2016), Regional Financial Leasing Development and Countermeasure Study – Taking Financial Leasing of Anhui Province as Example, Open Journal of Business and Management, 4, 120- 129.
- Water Environment Federation (2008), Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants, WEF Press, Sixth Edition.
- Wealth Management (2016), Municipal Bonds – Common terms, RBC.
- Wexelbaum Gerald, ed. George Raftelis (2015), Strategic Planning for Water and Wastewater Utilities, CRC Press, Fourth Edition.
- White Chris (2012), Understanding water Scarcity: Definitions and Measurements, Discussion Paper 1217, Australian National University.
- WHO (World Health Organisation) (2011), Guidelines for Drinking Water Quality: Fourth Edition, Geneva.
- WHO (2006) , WHO Guidelines For The Safe Use of Wastewater Excreta and Greywater, Volume 1 Policy and Regulatory Aspects, France.

- Wholey Jose (1997), Clarifying Goals, Reporting Results, In Progress and Future Directions in Evaluation Perspectives on Theory, Practice and Methods, CA: Jossey-Bass, 90-105.
- Wittfogel Karl A. (1957), Oriental Despotism A Comparative Study of Total Power, Yale University Press.
- Woodbury Kim, Dollery Brain (2004), Measuring Efficiency in Australian Local Government: An Amprical Evaluation of NSW Municipal Wastewater Services, University of New England Working Paper Series in Economics.
- Woodcock Christopher P.N., George A. Raftelis (Ed.) (2015), Determination of Cost of Service, CRC Press.
- World Bank (2015), East Asia and Pacific Wastewater to Energy Processes: a Technical NOf for Utility Managers in EAP Countries, World Bank Group, Report No: ACS13221.
- World Bank (2013), East Asia and the Pacific Region Urban Sanitation Review: Call for Action.
- World Economic Forum (2016), The Global Risk Report 2016, 11th Edition, Switzerland.
- World Health Organization (WHO) (2006), Guideline fort he Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater.
- WWAP (United Naiton World Water Assessment Programme (2016)), The United Nations World Water Development Report 2016, Water and Jobs, Paris, UNESCO.
- WWAP (United Nation World Water Assesment Programme) (2014), The United Nation World Water Development Report 2014, Water and Energy, Volume 1, Paris, UNESCO.
- WWAP (United Nation World Water Assessment Programme) (2015), The United Nations World Water Development Report 2015 Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.
- Yangfan Li, Yi Li, Wei Wu (2015), Threshold and Resilience Managment of Coupled Urbanization and Water Environmental System in the Rapidly Changing Coastal Region, Environmental Pollution, 208.
- Yıldırım Handan, Havva Tahtalıoğlu (2016), Türk Kamu Yönetimi Stratejik Plan Uygulamasında Sahiplenme ve Katılım Sorunları, Nevşehir Hacı Bektaş veli Üniversitesi SBE Dergisi, Cilt 6, Sayı 2.

- Yıldız Birol, Soner Akkoç (2016), Çalışma Sermayesi ve Karlılık İlişkisinin Keşifsel bir Araçla (ANFIS) İncelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Nisan 2016, 11(1), 285-308.
- Yıldız Dursun, Özbay Özdemir (2012), Osmanlı'dan Bugüne Su Politikaları ve Hukuku, Truva Yayınları.
- Yıldız S., O. Namal, M. Çekim (2013), Atık su arıtma teknolojilerindeki tarihsel gelişmeler, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Bilim ve Teknoloji Dergisi, C.1, S.1.
- Yücel Fatih (2003), Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşıtlığı ve Birlikteliği, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 11, sayı 11.
- Yüksek Çevre Kurulu ve Mahalli Çevre Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı: 28727, 03 Ağustos 2013, Madde 5.
- 1053 Sayılı 03/07/1968 kabul tarihli Kanun
- 17 Ekim 2015 Tarihli ve 29505 Sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan 12 Ekim 2015 Tarihli ve 2015/8190 Sayılı 2016 yılı Programının uygulanması, Koordinasyonu ve İzlenmesine Dair Bakanlar Kurulu Eki, 31.03.2016, R.G. 29670.
- 20 Kasım 1981 Tarih, 2560 Sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun
- 4562 Sayılı, 15.04.2000, Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu.
- 47 Nolu Belediye Gelirleri Kanunu Genel Tebliğ, Resmi Gazete Sayı: 29573, 25 Aralık 2015.
- 4982 Sayılı Bilgi Edinme Hakkı Kanunu,2003.
- 5 Haziran 1986 Tarih, 3305 Sayılı İstanbul Su Ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesine ve bu Kanuna İki Ek Madde ile Bir Ek Geçici Madde Eklenmesine Dair Kanun
- 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetim ve Kontrol Kanunu,2003.
- 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu, K. 10.12.2003, R.G. 24.12.2003.
- 6085 Sayılı Sayıştay Kanunu,2010.
- 6200 Sayılı, 18.12.1953, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun.
- 634 Sayılı, 03.06.2011 tarihli Avrupa Birliği Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname

645 Sayılı, 29.06.2011, Orman ve Su İşleri Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname

İnternet Kaynağı

Council of Europe, European Water Charter,
<https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=231615> (Erişim Tarihi: 16.03.2016)

ASCE, Report Card for America's Infrastructure, 2013.
<http://www.infrastructurereportcard.org/a/#p/wastewater/overview> (Erişim Tarihi: 10.08.2016)

World Economics,
<http://www.worlddeconomics.com/GrossDomesticProduct/United%20States.gdp>, (Erişim Tarihi: 07.04.2016)

<http://www.worldometers.info/world-population/#growthrate> (Erişim Tarihi: 08.04.2016)

World Bank, World Development Indicators: Freshwater
<http://wdi.worldbank.org/table/3.5>

World Bank Net Migration <http://data.worldbank.org/indicator/SM.POP.NETM> (Erişim Tarihi: 08.04.2016)

<https://www.law.cornell.edu/uscode/text/33/1381> US. Code 1381 Grants to States for Establishment of Revolving Funds (Erişim Tarihi: 29.05.2016)

<https://www.dhs.gov/water-and-wastewater-systems-sector> U.S. Department of Homeland Security, Water and Wastewater Systems Sector, (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

<https://web.archive.org/web/20150906005124/http://water.epa.gov/infrastructure/watersecurity/basicinformation.cfm> United States Environmental Protection Agency (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

<https://www.globalwaterintel.com/> (Erişim Tarihi: 01.06.2016)

Yıldız Teknik Üniversitesi, http://www.yildiz.edu.tr/~inan/Scada_Nedir.htm, (Erişim Tarihi: 01.08.2016)

Yatırım Sözlüğü <http://www.investinganswers.com/financial-dictionary/investing/negative-arbitrage-3676> (Erişim Tarihi: 25.08.2016)

İller Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü
<http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=htmlsayfa&hid=773> (Erişim tarihi:
01.08.2016)

Uluslararası Japonya İşbirliği Kurumu (Japan International Cooperation Agency – JICA)
<http://www.jica.go.jp/english/about/index.html> (Erişim tarihi: 01.08.2016)

World Bank Public Private Partnership in Infrastructure Resource Center
<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/agreements/concessions-bots-dbos> (Erişim Tarihi: 01.09.2016)