

T. C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

**SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI VE
SOSYO-EKONOMİK VE ÇEVRESEL ANALİZLER**

- UZMANLIK TEZİ -

HAZIRLAYAN: FATMA SAĞDIÇ

ANKARA – 2015

T. C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

**SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI VE
SOSYO-EKONOMİK VE ÇEVRESEL ANALİZLER**

- UZMANLIK TEZİ -

HAZIRLAYAN: FATMA SAĞDIÇ

**TEZ DANIŞMANI:
DOÇ. DR. GÖKŞEN ÇAPAR**

ANKARA – 2015

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanması süresince sağladığı katkılar dolayısıyla değerli hocam Doç. Dr. Gökşen ÇAPAR'a,

Tez yazım sürecim boyunca bana verdiği destek ve gösterdiği ilgiden dolayı değerli Şube Müdürüm Saliha DEĞİRMENCİOĞLU'na,

Her zaman her durumda olduğu gibi tez çalışmam boyunca da yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Nuray AYTEN'e, Simge TEKİÇ RAHMANLAR'a, Ertuğrul KAHVECİ'ye, Aylin OKULDAŞ'a,

Tez yazmam konusunda her zaman beni destekleyen değerli dostlarım Başak KAYA'ya, Ezgi AKAR'a ve Fatih DERE'ye,

Büyük emeklerle beni bu yaşa getiren annem ve babam Arzu ve Ali EROL'a, her zaman yanımda olan ablalarım ve kardeşim Ayşegül EROL AYANLI, Aygül İBAS ve Zehra Nur EROL'a, kıymetli yeğenlerim Zeynep Ezgi AYANLI, Tuğba İBAS, Cemre ve Buğra TUNCEL'e,

Son olarak, hayatımı güzelleştiren ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen eşim Eyüp SAĞDIÇ'a ve tez yazım sürecimi hızlandıran bebeğim Ece SAĞDIÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

01.04.2015

Bütün zorluklarına rağmen anne olmanın bu kadar güzel bir his olduğunu bana yaşatan
biricik kızıma ve huzuru her zaman yanında bulduğum eşime...

Tez sunumuma ve hayatıma kattığı bütün güzellikler için kıymetli arkadaşım Simge
TEKİÇ RAHMANLAR'a

18.11.2015

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	ix
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. SEKTÖREL SU TAHSİSİ	3
2.1. Sektörel Su Tahsisinde Temel Kavramlar	3
2.2. Sektörel Su Tahsisi	8
2.2.1. Sektörel Su Tahsisi Nedir?	8
2.2.2. Sektörel Su Tahsisi Bileşenleri	8
2.2.3. Sektörel Su Tahsisinin Önemi	9
2.2.4. Sektörel Su Tahsisi Planlama Ölçeği	9
2.2.5. Sektörel Su Tahsisi Planlama Süreci	10
2.2.6. Sektörel Su Tahsisi Kapsamında Belirsizlik ve Değişkenlik.....	11
2.3. Su Tahsisi ve Su Yasası	11
2.4. Sektörel Su Tahsisi ve Diğer Hususlar	15
2.4.1. Su Tahsisi ve Yeşil Büyüme	15
2.4.2. Sınır Aşan Su Paylaşımı	17
2.4.3. Havzalar Arası Su Transferi	19
BÖLÜM 3. SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI VE AŞAMALARI	21
3.1. Su Tahsis Planlarında Su Paylaşımına Karar Verme Yöntemleri.....	21
3.2. Sektörel Su Tahsis Planı Önemi, Hedefleri, Kriterleri ve Prensipleri	24
3.3. Sektörel Su Tahsis Planı Aşamaları	26
3.3.1. Planlamanın Başlatılması	28
3.3.2. Durumun Değerlendirilmesi	28
3.3.3. Senaryo Alternatiflerinin Geliştirilmesi	29
3.3.4. En Uygun Senaryonun Seçimi ve Değerlendirilmesi	29
3.3.5. Ayrıntılı Plan Geliştirilmesi	29
3.3.6. İstişare, Koordinasyon ve Katılımcılık	30

3.3.7. Planların Onaylanma Süreci.....	32
3.3.8. Planın Uygulanma Süreci.....	33
3.3.9. Planların Gözden Geçirilmesi ve Güncellenmesi	34
3.3.10. Planların Diğer Planlarla İlişkisi	34
BÖLÜM 4. SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI KAPSAMINDA SOSYO-EKONOMİK VE ÇEVRESEL ANALİZLER.....	38
4.1. Sektörel Su Tahsis Kapsamında Sosyo-Ekonomik Analizler.....	39
4.1.1. Sosyo-Ekonomik Değerlendirme Yaklaşımının Rolü ve Gelişimi.....	40
4.1.2. Sosyo-Ekonomik Durum Değerlendirmesi	41
4.1.3. Sosyo-Ekonomik Analizler	42
4.2. Çevresel Analizler	46
4.2.1. Çevresel Akış Yöntemleri	49
4.2.1.1. Hidrolojik Yaklaşımlar.....	50
4.2.1.2. Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları	53
4.2.1.3. Habitat Simülasyon Yaklaşımları.....	54
4.2.1.4. Bütüncül Yaklaşımlar.....	54
4.2.2. Çevresel Akış Yönetimi	60
4.3. Örnek Çalışmalar.....	64
4.3.1. Örnek Çalışma 1:.....	65
4.3.2. Örnek Çalışma 2:.....	66
4.3.3. Örnek Çalışma 3.....	69
BÖLÜM 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	72
BÖLÜM 6. KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	82

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BM	: Birleşmiş Milletler
BBM	: Yapı Taşı Yöntemi (Building Block Methodology)
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FLOWRESM	: Akış Restorasyon Yöntemi (Flow Restoration Methodology)
FMP	: Çevresel Akış Yönetim Planı Yöntemi (Environmental Flow Management Plan Method)
GAP	: Güney Doğu Anadolu Bölgesi Projesi
ha	: Hektar
HES	: Hidroelektrik Santral
HKEP	: Havza Koruma Eylem Planı
MDBA	: Murray-Darling Havzası Otoritesi (Avustralya)
SÇD	: Su Çerçeve Direktifi
TMMOB	: Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası
TÜBİTAK MAM	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi
UHYS	: Ulusal Havza Yönetim Stratejisi
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
WWF	: Dünya Doğayı Koruma Vakfı

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1: Su Kullanan Sektörler	4
Çizelge 2: Sınır Aşan Sularda Tahsis/Paylaşım Yaklaşımları	18
Çizelge 3: Havzalar Arası Su Transferi Projelerinin Sebep Olabileceği Değişiklikler	20
Çizelge 4: Sektörel Su Tahsis Planının Hedefleri	24
Çizelge 5: Sektörel Su Tahsis Planlaması Kapsamında Kullanılabilecek Analizler	38
Çizelge 6: Analitik Hiyerarşi Analizi Değerlendirme Ölçeği.....	45
Çizelge 7: Farklı Akış Rejimlerinin Etkileri	48
Çizelge 8: Çevresel Akış Belirleme Yaklaşımlarının Avantajları ve Dezavantajları	50
Çizelge 9: Hidrolojik Yaklaşım Yöntemleri.....	50
Çizelge 10: Tennant Yöntemi'ne Göre Belirlenen Mevsimlik Ortalama Akış Yüzdeleri	52
Çizelge 11: Bütüncül Yaklaşım Yöntemleri.....	55
Çizelge 12: Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planlama Süreci için Önerilen Sistem.....	72

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Sektörel Su Tahsisi Plan Aşamaları	27
Şekil 2: Sektörel Su Tahsis Planlama Sürecinde Katılımcılığın Gerekli Olduğu Safhalar	32
Şekil 3: Uyarlanabilir Yönetim Döngüsü	62
Şekil 4: Stratejik Uyarlanabilir Yönetim Bileşenleri ve Adımları.....	62

ÖZET

Bu çalışma, su kaynaklarına olan talebin giderek arttığı günümüzde, su kaynaklarının ihtiyaç duyulan miktar ve kalitede bulunabilmesi ve verimli kullanımına yönelik bir yaklaşım olarak *sektörel su tahsisinin temel bileşenlerini, kapsamını, planlama aşamalarını* açıklamakta; *ölçeğini ve örneklerini* değerlendirmektedir. Su kaynaklarının etkin ve verimli kullanımının temelini inşa eden bir yönetim anlayışı olarak sektörel su tahsisinin muhtevasının iyi anlaşılması gereğine binaen bahsi geçen başlıklar özelinde ilgili terminoloji ve yaklaşımlar da detaylı olarak açıklanmaktadır.

Sektörel su tahsisinde planlama aşamaları bu çalışmanın önemli başlıklarından biridir. Bilindiği gibi su yönetiminin temel amacı su kullanımına paralel olarak, kaynakların korunması ve toplumsal açıdan en yüksek faydanın sağlanmasıdır. Sektörel su tahsisi ise, suyu çeşitli üretim faaliyetlerinde ve tüketim süreçlerinde kullanan paydaşlar arasında adil ve dengeli şekilde paylaşımını amaçlamaktadır. Bu paylaşım ile ilişkin ilkeler planlama çalışmaları çerçevesinde tespit edilmektedir. Dolayısıyla planlamanın başlatılması ve nihai aşamasına kadar tetkik edilmesi gereken hususlar bu kısımda ele alınmaktadır.

Son olarak çeşitli sosyal, ekonomik ve çevresel analizlere yer verilmiştir. Su tahsisinin etkin verimli ve adillane şekilde gerçekleşmesi hususu hiç şüphesiz sosyal, çevresel ve ekonomik analizlerin akabinde doğru kararların alınmasıyla mümkün olmaktadır. Sosyal açıdan hedeflenen refah durumuna erişilmesi ve idamesi, çevresel taşıma kapasitesi içinde doğal kaynaklardan istifade edilmesi ve bu hassas dengeyi korumak koşuluyla üretim süreçlerinin girdisi olan suya bağlı olarak ekonomik faaliyetlerin devam etmesi yönünde isabetli yönetim yaklaşımı bahsi geçen analizlerin de ihtiyaç gerekçesidir. Ayrıca sektörel su tahsisi çalışmalarına örnek teşkil edecek üç farklı çalışmaya yer verilerek, bu çalışmalarda su tahsisi hedefleri, öngörülen senaryo ve koşullar, kısıtlayıcı faktörler ve elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Bu incelemelerin ardından ülkemizde ilk defa yapılmakta olan havza bazlı sektörel su tahsis planının hazırlanma ve uygulanma sürecine yönelik bir yol haritası çizilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sektörel Su Tahsisi, Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planı, Çevresel Akış Analizleri, Çevresel Akış Yönetimi, Sosyoekonomik Analizler.

İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)

As the demand for water resources is increasing steadily, this study explains the basic components, the scope and the planning stages of sectoral water allocation as an approach to find water resources in required quantity and quality, and efficient usage of water resources. This study also evaluates the scale and examples of sectoral water allocation. In regard to the need to better understand the content of sectoral water allocation as a management mentality underlying the effective and productive usage of water resources, related terminology and approaches are also explained in detail, specific to mentioned topics.

Planning stages in sectoral water allocation is one of the important topics of this study. As is known, the basic goal of the water management is to protect the resources and provide the highest benefit for the public in parallel to water usage. The sectoral water allocation aims to provide sharing water equitable and balanced among stakeholders using water in various production activities and consumption processes. The principals concerning this sharing are determined within the framework of planning studies. Therefore, issues that need to be examined from the starting period until the final stage of planning are discussed in this study. starting the planning and issues that need to be examined until the final stage are discussed in this section.

Finally, social, economic and environmental analyses are included. To make the right decision about effective, efficient and fair water allocation is only possible by considering social, economic and environmental analyses. The mentioned analyses are required as we need well-directed management approach about continuative economic activities that depend on water being the input of production processes, under the condition that the projected social welfare is achieved and maintained; the natural resources are used by considering the environmental carrying capacity, and this sensitive balance is protected. Besides; by including three different epitomist studies of water allocation, projections of water allocation, envisaged scenarios and conditions, restrictive factors and obtained results are examined in this study. After these examinations, the strategic road map is defined for planning and implementation processes of the first basin-based sectoral water allocation plan in Turkey.

Key words: Sectoral Water Allocation, Sectoral Water Allocation Plan Based on Basin, Environmental Flow Analyses, Environmental Flow Management, Socio-Economic Analyses.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Yaşamın sürdürülebilirliği ve doğa için zorunlu bir kaynak olan su, hidrolojik dolaşım sayesinde kendini yenileyebilen doğal bir varlıktır. Süreç içerisinde su, sosyal açıdan hayati vasıflarının yanısıra ekonomik kalkınmanın da olmazsa olmaz bileşenleri arasında yer almıştır.

Daimi doğal kaynak sınıfına dâhil olmasına rağmen su; çevre kirliliği, iklim değişikliği, nüfus artışı, kentsel büyüme ve ekonomik büyüme gibi talebi arttıran süreçler ve insani faaliyetlerden kaynaklı olarak hem kirlenmekte hem de tükenmektedir.

İyi yönetilmeyen evsel, endüstriyel ve madencilik faaliyetleri neticesinde oluşan atık suların su kaynaklarına deşarjı, aynı şekilde iyi yönetilmeyen tarımsal ve hayvancılık faaliyetleri ile hava kirliliği sonucunda toprakta ve havada oluşan parçacıkların su kaynaklarında sonlanması su kalitesini olumsuz yönde etkileyen çevresel kirliliklere birer örnektir. Ayrıca çevre kirliliği küresel iklim değişikliğine neden olmakta ve su kaynakları üzerinde bu açıdan da dolaylı olarak baskı ve tehdit unsuru oluşturmaktadır.

Nüfusun hızlı bir şekilde artması, yanlış ve hızlı kentleşme, yaşam standartlarının daha fazla su tüketimi yönündeki değişimi ve su havzalarında yanlış arazi kullanımları su kaynaklarının hidrolojik döngü içinde doğal ritmini kaybetmesine neden olan bir diğer etmendir. İlaveten ekonomik büyüme ve endüstriyel gelişim kapsamında su kullanımı, özellikle son 40 yılda önemli ölçüde artmıştır ve bu talebin giderek artacağı gerçeği de su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyen bir diğer faktördür.

Ormanların su kaynaklarını koruyucu, toprağı koruma fonksiyonundan ötürü de suyu depolayıcı, su rejimini düzenleyici, suyu nitelik ve nicelik olarak iyileştirici, sel ve taşkın önleyici etkileri vardır[URL 1]. Bu açıdan bakıldığında ormanların yok edilmesinin su kaynaklarını ciddi ölçüde etkilediğı görülmektedir. Ayrıca, su kaynaklarının kirlenmesi ve tükenmesi suyun insan refahının bel bağıladığı çevresel hizmetleri sağlama kapasitesini de sınırlandırmaktadır.

Su kaynaklarına ilişkin sıralanan bu sorunların altında yatan en önemli problem ise su kaynaklarının sürdürülebilir olmayan kullanımı ve yönetimidir. Su, kalitesi ve

miktarının devamlılığı korunarak sürdürülebilir sınırlar içerisinde kullanılmalıdır. Ayrıca su kaynaklarının sürdürülebilirliği için nehir havzası ölçeğinde su kaynaklarının ve toprağın kalitesinin korunması gibi yollarla daha geniş ölçekte muhafazası sağlanmalı ve kaynakların korunması ekseninde -kendi fiziksel sınırları kapsamında- planlı, koordineli, etkin, verimli, sürdürülebilir yönetimi ve en faydalı kullanımı esas alınmalıdır.

BÖLÜM 2. SEKTÖREL SU TAHSİSİ

Su kaynaklarının planlı, koordineli, etkin, verimli ve sürdürülebilir yönetiminde en önemli husus, değişen ve gelişen su kullanım kalıplarının irdelenmesi ve su kullanıcıları arasında suyun nasıl tahsis edileceğinin planlanmasıdır. Su tahsis planlaması suyu kullanan sektörlerle ilgili spesifik konuların belirlenmesinden, mevcut su kaynaklarıyla uyumlu olan arazi kullanımlarının saptanması gibi stratejik hususların belirlenmesine kadar geniş bir aralıkta rol oynayan önemli bir konudur. Su tahsis planlamasının temelinde yatan husus ise çevrenin ve su kaynaklarının korunması sağlanırken toplumun su kullanımından elde edeceği faydayı en üst düzeye çıkarmaktır.

Su tahsisi, bireysel su kullanımlarının değerlendirilmesinden ziyade öncelikle yerel, bölgesel, havza bazlı vb. ölçeklerde sağlık, sanitasyon, ekonomik kalkınma, endüstri, tarım ve diğer hususların da dahil olduğu konularla ilgili politikalar, su kaynakları politikaları ve hükümet tarafından benimsenen ulusal politikalar çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Bahse konu politikalara göre su kullanan sektörler arasında paylaştırılacak su yasal çerçeve kapsamında sağlanmalı ve bu planlama kapsamında bireysel su tahsisleri yapılmalıdır. Bu başlık altında öncelikle sektörel su tahsisinin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla temel kavramlar tanımlanarak sektörel su tahsisi anlatılmakta ve yasal çerçeve bağlamında su tahsisinde dikkat edilmesi gereken hususlar değerlendirilerek sektörel su tahsisi ile ilgili önemli görülen bazı konular ele alınmaktadır.

2.1. Sektörel Su Tahsisinde Temel Kavramlar

a. Su Kullanan Sektörler:

Su kullanımı, kullanılmak üzere kaynağından çekilen suyun toplam miktarını ifade ederken, su tüketimi ise kullanım maksadıyla çekilen ve su kaynağına geri dönmeyen kısmı ifade etmektedir. Bu çalışmada su kullanımları, bireysel su kullanıcılarından ziyade su kullanan sektörler kapsamında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda su tüketen sektörler, su tüketmeyen

sektörler ve her iki başlık altında da değerlendirilen sektörler Çizelge 1’de özetlenmektedir.

Çizelge 1: Su Kullanan Sektörler

Su Kullanan Sektörler	
Su Tüketen Sektörler	Su Tüketmeyen Sektörler
Kentsel/Evsel	Ulaşım
Tarım	Eğlence Endüstrisi ve Turizm
Endüstri	Çevre
Tatlı Su Balıkçılığı ve Kültür Balıkçılığı	
Su Gücünden Enerji Üretimi	

Su tüketen sektörler kaynağa miktar yönünde etki ederek suyu azaltırken su tüketmeyen sektörler kaynağı azaltmamaktadır. Her iki kullanım durumunda da kullanılan suyun niteliği kullanım amacına bağlı olarak değişmektedir. Bu durum su kullanımında kalitenin, miktarı doğrudan etkileyen bir faktör olduğunun da göstergesidir. Başka bir ifadeyle su tüketen sektörler tahsis edilen noktada su kaynağının miktarında, kalitesinde, akış veya kullanılabilirlik oranında değişime neden olurken, su tüketmeyen sektörlerde ise böyle bir değişim söz konusu değildir. Ayrıca, suyun belli bir miktarını belli bir noktada su kaynağından saptırarak kullandıktan sonra aynı kaynağın akıntı yönünde aşağı bir noktaya geri verilmesi su kullanımı açısından su tüketen sektör olarak tanımlanabilirken suyun saptırıldığı noktaya kısa sürede aynı miktarda ve kalitede geri verilmesi su tüketmeyen sektörlerle dâhil edilmektedir.

Bu kapsamda, su gücünden enerji üretimi bazı kaynaklarda su tüketen sektör olarak değerlendirilirken bazılarında ise su tüketmeyen sektör olarak değerlendirilmektedir. Genellikle türbin vasıtasıyla akan su, nehirde akan sudan farklı değerlendirilmeyerek su tüketmeyen sektör olduğu savunulurken nehir yatağını etkilediği için ve serbest akan nehirdeki buharlaşma oranı ile büyük rezervuarların yüzey alanlarından buharlaşan su oranı kıyaslanarak su tüketen sektör olduğu da savunulmaktadır.

Tatlı su balıkçılığı ve kültür balıkçılığı kapsamında ise su kaynağının kalitesini etkilediği için su tüketen sektör olduğu savunulurken bu değişimin ihmal

edilebilir olduğu görüşü açısından su tüketmeyen sektör olduğu da savunulmaktadır.

b. Arz Güvenliği/Suya Erişim: Arz güvenliği, su talebinin ihtiyaç duyulan bir sürede ve makul ölçülerde su kaynağından karşılanabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yani su kullanıcılarının belli bir zaman diliminde suya erişim memnuniyetidir. Örneğin, eğer güvenlik % 100 ise makul talepler her zaman tam anlamıyla karşılanmakta demektir. Güvenlik % 50 ise talep zamanının % 50'sinde tam anlamıyla karşılanıyor anlamına gelmektedir (BM,2000).

c. Arz - Talep Dengesi: Sektörel su tahsis planları, beklenmedik bir zamanda yaşanan su kıtlığından kaçınmak, su varlığının doğal değişkenliğini yönetmek ve su talepleri ölçüsünde su teminini dengelemeye ihtiyaç duymaktadır.

d. Belirsizlik: Sosyo-ekonomik kalkınma ve iklimle ilişkili olarak mevcut ve gelecekteki değişimler, sektörel su tahsis planlamasında belirsizlik kaynağıdır.

e. Değişkenlik: Su mevcudiyetindeki ve su talebindeki sezonluk/yıllık değişimler sektörel su tahsis planlama sürecini zorlayan hususlar arasındadır.

f. Esneklik: Sektörel su tahsis planlaması kapsamında değerlendirilmesi gereken belirsizlik-değişkenlik durumlarına cevap olması ve gelecekteki koşullara uyum sağlaması için esnek tahsis mekanizmaları önerilmektedir. Esneklik, belirsizlik ve verimlilik arasında bir denge kurulması için yaklaşımlar geliştirmelidir.

g. Hakkaniyet (Equity): Hakkaniyetlik ilkesi yerel, ulusal ve uluslar arası seviyelerde ve nehir havzaları kapsamında su kaynaklarının adil paylaşımı

anlamına gelmektedir. Hakkaniyet kavramının su tüketen sektörler ve çevre; mevcut kullanımlar ile gelecekteki kullanımlar; mevcut kullanıcılar arasında uygulanması gerekmektedir. Hakkaniyet ilkesi, tarafsız ve adil olmaya tekabül ettiğinden özellikle suyun kıt olduğu durumlar için su tahsis süreçlerine, stratejilerine, önceliklendirmelerine önceden karar verilmesi büyük önem teşkil etmektedir. Söz konusu stratejiler, tahsis sisteminden etkileneceklerin isteklerini karşılayacak şekilde adaletli ve hesap verebilir uygulamalar düzeyinde yansıtılmalıdır.

- h. Verimlilik:** Verimlilik tüm coğrafi düzeylerde su kaynaklarının ekonomik olarak sürdürülebilir kullanımının dikkate alınması suretiyle su kaynaklarından maksimum faydanın sağlanmasıdır. Bazı durumlarda verimlilik esasına göre alınan kararlar, adil su haklarına ters düşebilmektedir. Bu durumda zarar gören sektörlerin kayıplarının adilane telafisi sağlanmalıdır. Diğer ilkeler gibi verimlilik ilkesi de sektörel su tahsis kararlarının alınmasında tek başına yeterli değildir.
- i. Sürdürülebilirlik:** Toprak ve su kaynaklarının çevreye duyarlı kullanımını savunan sürdürülebilirlik kavramı, su kaynaklarının bugünkü kullanımının gelecekte veya herhangi bir zamanda su kaynaklarını kullanılamayacak düzeye getirilmemesinin sağlanmasını ifade etmektedir (Savenije and Van der Zaag, 2000).
- j. Eşgüdüm:** İlgili kurumların politika ve stratejileri, plan, proje, uygulama, izleme ve değerlendirme faaliyetleri arasında eşgüdüm sağlanması hususudur (UHYS, 2014).
- k. Katılımcılık:** Karar alma, uygulama, yararlanma ve sorumlulukta paydaş katılımının sağlanmasıdır (UHYS, 2014).

- l. Şeffaflık:** Tüm faaliyetlerin süreç ve sonuç aşamalarında kamuoyunun bilgisine sunulması hususudur (UHYS, 2014).
- m. Hesap verebilirlik:** Tüm faaliyetlerin sonuçlarından sorumluluk duyma hususudur (UHYS, 2014).
- n. Su Kıtlığı:** Su kullanım taleplerinin karşılanmasında tahsis edilebilir su miktarı açısından su kaynaklarının yetersiz kaldığı durum olarak ifade edilmektedir (BM, 2000).
- o. Su Stresi:** Su stresi su kıtlığından önceki durumdur, su vardır ama arz güvenliğinde/suya erişimde belirsizlik söz konusudur. Örneğin, ülkemiz Falkenmark kıtlık indeksine göre yer yer su stresi yaşamaktadır. Yani su kıtlığı yaşama riski/stresi vardır.
- p. Su Azlığı:** Temel gereksinimlerin karşılanmasında su mevcudiyetinin yetersiz kalması olarak ifade edilmektedir (BM, 2000).
- q. Tahsis Edilebilir Su:** Hidrolojik, ekonomik, sosyal ve çevresel imkânlar dâhilinde kullanıma sunulabilir su miktarı olarak ifade edilmektedir.
- r. Tahsise Kapalı Havza:** Mevcut tahsisler, havza bazında belirlenecek olan tahsis edilebilir su miktarı ile eşit veya aşmış ise artık yeni su tahsislerinin yapılamayacağı havza kastedilmektedir.
- s. Ekosistemlerin Korunması:** Su kaynaklarının koruma-kullanma dengesi ekseninde sürdürülebilir kullanımının sağlanması yoluyla ekosistemlerin bütünlüğünün güvence altına alarak suyun tahsis edilmesi esasına dayanmaktadır.

- t. **Kalkınma Öncelikleri:** Ekonomik ve sosyal kalkınmanın desteklenmesi ve gerekli teşviğin sağlanması ile suyun tahsis edilmesi esasına dayanmaktadır.

2.2. Sektörel Su Tahsisi

Tarihsel süreçte su kaynakları kullanımındaki baskın eğilim, yeni kaynakların bulunması ve tüketime sunulması olmuştur. Söz konusu eğilimin sonucu olarak büyük barajlar, kanallar vb. inşaa edilmiştir. Bu tür önlemler kuşkusuz insanlığın gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte; ihtiyaç duyulan suyun ne olursa olsun temin edilmesi kaynakların israfına, tahrip olmasına, kirlenmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi için yeni stratejilerin geliştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır (Arlosoroff, 1999). Bu stratejilerden birisi de sektörel su tahsisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.2.1. Sektörel Su Tahsisi Nedir?

Sektörel su tahsisi, en basit tanımıyla su kullanan sektörler arasında suyun paylaşılmasıdır. Bu basit açıklamasına karşın diğer doğal kaynakların paylaşılması ile kıyaslandığında, özelliklerinden kaynaklı olarak su paylaşımının planlanması, yönetilmesi ve geliştirilmesi daha karmaşık bir yapı sergilemektedir.

Sektörel su tahsisi, hakların ve önceliklendirmelerin tanımlandığı sistemlerde yararlı amaçlar kapsamında su almak için su kullanımlarına ve su kullanan sektörlerle sağlanan eylemlerin bütünüdür.

Sektörel su tahsisinin gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak suyun sağladığı genel yararlar bilinmeli, ülkenin kalkınma politikaları göz önüne alınmalı ve kaynakların doğal dayanım sınırları belirlenerek sürdürülebilirlik ilkesi dâhilinde daha geniş bir çerçeveye üst ölçekte yönetimi sağlanmalıdır.

2.2.2. Sektörel Su Tahsisi Bileşenleri

Sektörel su tahsisi yasal, kurumsal ve teknik olmak üzere üç temele oturtulmalıdır. Öncelikle yasal temelde su tahsisinin yasal ve düzenleyici çerçevesi oluşturulmalı, su hakları tanımlanmalıdır Bu hususla ilgili ayrıntılı bilgi 2.3 Su Yasası ve Su Tahsisi başlığı altında yer almaktadır. Bununla birlikte kurumsal temelde suyun tahsisi hususunda sivil toplum kuruluşları, üniversiteler (vb.) dâhil olmak üzere ilgili tüm kurum kuruluşların yetki ve sorumlulukları belirlenmeli, suyun faydalı kullanımını destekleyen ve denetleyen kurumlar oluşturulmalıdır. Teknik temelde ise suyun kalite ve miktar açısından izlenmesi, su bütçesinin hesaplanması, su kullanımlarının denetlenmesi ve değerlendirilmesi, su kullanımları hususunda çevresel, sosyal, ekonomik hatta politik analizlerin yapılması gibi hususlara dikkat edilmelidir. Sektörel su tahsisinin yasal, kurumsal ve teknik temelleri finansal, kamusal, sosyal açılardan desteklenmelidir. Finansal açıdan su kullanım haklarına eşlik eden yararların tanımlanması ve maliyetlerinin belirlenmesi, kamusal açıdan çevresel, sosyal ve diğer amaçların sağlanabilmesi için su güvenliği, arz güvenliği, suya erişim gibi hususların temin edilmesi, sosyal açıdan ise toplumun geniş katılımının sağlanması sektörel su tahsisinin başarıya ulaşmasında önemli bileşenler olarak yer almaktadır.

2.2.3. Sektörel Su Tahsisinin Önemi

Su kaynaklarının paylaşılması sırasında ortaya çıkan politik, ekonomik, çevresel ve yasal çıkar çatışmaları, sınır içi ya da sınır aşan suların paylaşımında anlaşmazlıklara neden olmaktadır. Bu sebeple su paylaşımındaki yeni yaklaşımlar bu anlaşmazlıklara cevap olarak su kullanan sektörler arasında dengelerin değerlendirilmesi ve ekonomik, sosyal, çevresel analizler aracılığıyla mevcut teminlerin kullanımının optimize edilmesi maksadıyla öncelikle sektörel olarak su tahsisinin planlanmasını vurgulamaktadır.

2.2.4. Sektörel Su Tahsisi Planlama Ölçeği

Planlama, su yönetiminin ve su tahsisinin önemli bir parçasıdır. Sektörel su tahsisi planlamasına öncelikle planlama ölçeğine karar verilerek başlanmalıdır. Su için en uygun planlama alanı kendi hidrolojik birimidir. Teknik açıdan hidrolojik birimler, öngörülerin, değerlendirmelerin ve dolayısıyla yönetimin mantıksal birimi olarak tanımlanmaktadır. Yüzeysel su için hidrolojik birim nehir havzası iken yer altı suyu için akifer veya suyun fiziksel olarak etkileşim halinde olabileceği birbirine bağlı akiferlerdir. Hidrolojik birim su kaynağı yönetimi için mantıksal teknik temeldir.

Sektörel su tahsis planlamasında suyun kendi fiziksel sınırları içerisinde yani **havza bazında** değerlendirilmesi en uygun planlama şekli olmakla birlikte aşağıda belirtilen diğer hususlarda tahsis planlamasının başarıya ulaşmasında katkı sağlayacak unsurlardır.

- İller arasında, havzalar arasında, bölgeler arasında veya ülkeler arasında suyun nasıl paylaşılacağına karar veren *ulusal ölçekte* su tahsis planlaması ve suyun nasıl paylaşılacağına yönelik *uluslar arası anlaşmalar*,
- Havza bazında tahsis kararlarını etkileyebilecek ve gerekli olabilecek *bölgesel veya alt havza planları*,
- Suyu, güvenilirlik ölçeğinde etkileyen havza içerisindeki *bireysel su kullanıcıları*,
- Su tahsis kararları ile yakından bağlantılı olabilecek *Havza Yönetimi, Taşkın Yönetimi, Kuraklık Yönetimi, Kalkınma Planlaması* gibi su ile ilgili *diğer planlar ve kritik kararlardır* (Speed ve ark., 2003).

2.2.5. Sektörel Su Tahsisi Planlama Süreci

Sektörel su tahsis planlamasındaki en önemli husus; ilgili fiziksel sınırlar kapsamında, suyla etkileşim halindeki bütün hususları -paydaş, karar, plan ve durumları- değerlendirerek karar verilmesidir.

Speed ve arkadaşları (2003)'nın çalışmalarına göre sektörel su tahsis planlamasında öncelikle durum değerlendirilmesi yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Buna göre durum değerlendirilmesi 4 aşamadan oluşmaktadır: Öncelikle mevcut durum analizi yapılarak havzada yer alan mevcut kaynakların fiziksel, biyolojik, ekolojik, sosyal ve ekonomik özellikleri belirlenmeli, su bütçesi çalışması

yapılmalı ve ayrıca yönetimsel, altyapısal ve kalkınma öncelikleri doğrultusunda su talebinin belirlenmesi gerekmektedir. İkinci olarak çevresel akış değerlendirmesi yapılarak çevresel etkilerin ve su kaynaklarında gerekli akışın belirlenmesi çalışmaları tamamlanmalıdır. Üçüncü değerlendirme ise su kullanımı ve talebi çalışmasıdır. Hem mevcut su kullanımı, verimliliği hem de su kullanan sektörlerin gelişimi ekseninde gelecek taleplerin belirlenmesi çalışmaları tahsis planlaması sürecindeki önemli aşamaların başında gelmektedir. En son değerlendirme ise suyun paylaşılmasındaki önceliklere ve prensiplere karar verilmesi hususudur.

Durum değerlendirmesi çalışmalarını müteakip sektörel gelişimleri, iklimsel, sosyal ve hidrolojik öngörülerini de hesaba katan su tahsis senaryolarının geliştirilmesi aşaması gelmektedir. Belirsizliklerin de göz önünde bulundurulduğu farklı temin ve tahsis seçeneklerinin belirlendiği bu aşamada, model çalışmaları gibi araçlar kullanılarak koruma-kullanma dengesi ekseninde senaryolar geliştirilmelidir. Bir sonraki aşamada, geliştirilen farklı senaryoların uygulamalarının çevresel, ekonomik ve sosyal analizlerle değerlendirilmesi ve son süreçte de tercih edilecek alternatiflere karar verilmesi gerekmektedir.

2.2.6. Sektörel Su Tahsisi Kapsamında Belirsizlik ve Değişkenlik

Hem su mevcudiyetinin hem de su taleplerinin zamana göre *değişkenlik* göstermesi ve sosyo-ekonomik kalkınma ve iklimle ilişkili olarak mevcut ve gelecekteki değişimlere bağlı *belirsizlikler* sektörel su tahsis planlama sürecini zorlaştıran önemli faktörlerdendir. Su kaynaklarının kalite ve miktar olarak izlenmesi, su kullanımlarının takip edilmesi/denetlenmesi, su kullanımı hususunda mevcut ve gelecek taleplerin, sektörel gelişimlerin irdelenmesi belirsizlik riskini azaltmada kullanılabilecek en uygun yöntemlerdir. Sektörel su tahsis planları ile bahse konu belirsizlikler ve değişkenlikler değerlendirilerek yine plan kapsamında bu durumlarda geçerli olacak tahsis stratejileri, esnek tahsis mekanizmaları gibi hususlar da belirlenmelidir.

2.3. Su Tahsisi ve Su Yasası

Su Yasası bağlamında su tahsisi uygulamalarının geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar¹ aşağıda yer almaktadır:

(a) Amaç ve Hedefler: Su kaynaklarının yönetimi için öncelikle amaç ve hedefler belirlenmelidir. Bu hedefler, temel su ihtiyaçlarını (insani içme suyu ve çevresel akış gereksinimini) garanti altına alan çevresel, sosyal ve ekonomik zorunlulukları içermelidir. Optimum ekonomik yararlar için uygun koşullar ve su kullanıcıları için yeterli yasal güvence sağlanmalıdır. Bu amaçları ve hedefleri başarmak için ya su mevzuatında ya da ilgili hükümet politikalarında performans göstergeleri ve hedefleri kullanılmalıdır. Aynı zamanda, mevzuat suyun en faydalı kullanımını sağlayan kullanıcılara verilmesi için teşvikler de sağlamalıdır.

(b) Su Hakları: Kullanıcıların su kullanımına ilişkin hakları mevzuatta tanımlanmalıdır. İnsani içme suyu ve çevresel akış gereksinimi hususlarının keskin sınırlar kapsamında belirtilmesi, insani ihtiyacın karşılanması ve su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından büyük önem teşkil etmektedir. Bu iki husus dışında kalan su kullanım hakları kapsamında ise gelecekteki koşullara uyum sağlayabilme adına daha esnek tahsis sistemleri tercih edilmelidir.

(c) Esnek Tahsis Sistemleri: İklim değişikliği ile ilgili belirsizlikler, gelecek nesillerin ihtiyaçları, öncelikleri ve gelişim koşullarının gelecekteki değişimi belli ölçekte esnek tahsis sistemlerini gerektirmektedir. Ancak, esnek tahsis sistemleri su hakları güvenliğindeki belirsizlikleri artıracığından bu kapsamda denge yönetimi çok önemlidir. Denge yönetimi kapsamında öncelikle su tahsisi için alınan izinler/lisanslar ile su kullanıcıları tarafından elde edilen su kullanım haklarının kazanılmış haklar olmadığı, belli koşullar altında verilen izinde/lisansta değişikliklere gidilebileceği mevzuatta belirtilmelidir. Söz konusu koşulların açık bir şekilde mevzuatta yer alması su kullanıcılarının haklarının sınırlarının

¹ Bu hususlar kapsamında BM, 2000 kaynağından yararlanılmıştır.

izilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

(d) Politika Geliştirme: Su kaynakları politikalarının su tahsisine uygulanması, ilgili mevzuatla birlikte dikkate alınmalıdır. Eğer geliştirilen politikalar, kullanıcıların haklarını etkilediği durumlarda değişiklikleri dengelemek üzere uygulanacak tedbirler ve araçlar yasada belirtilmelidir.

(e) Su Planlaması: Planlama su tahsis sisteminin en önemli parçasıdır. Bu sebeple su ile ilgili mevzuatta sektörel su tahsis planlarının, planlamalarının muhteviyatı ve etkisi belirtilmelidir. Planlama sisteminin önemli bileşenleri planların hazırlanması ve onaylanması, planlarda yer alan kuralların etkileri ve nasıl güncelleneceği, planların dayattığı yükümlülüklerin neler olduğu, planın uygulanmasından kimin sorumlu olduğudur.

(f) Sorumluluklar ve Görev: Su tahsisi hususunda sorumlu kuruluşların temel sorumlulukları ve görevleri mevzuatta yer almalıdır.

(g) Koordinasyon ve Katılımcılık: İlgili derneklerin, sivil toplum kuruluşlarının (vb.) tahsis sürecindeki rolü belirlenmelidir.

(h) evresel Hususlar: Çevresel dayanım sınırlarının ve akış kurallarının belirlenmesi su kaynaklarının korunmasını ve sürdürülebilirliğini sağlar. Bahse konu hususlar açık ve net olarak mevzuatta yer alması gerekmektedir.

(i) İtiraz Hakkı: Kullanıcılar, su kullanımı konusunda onları etkileyen kararlara itiraz hakkına sahip olmaları gerekmektedir. Ancak, su kaynaklarının korunması gibi durumlar da alınan kararlar için söz konusu hak geçerli olmamalıdır. Söz konusu hakka kimlerin sahip olduğu, hangi koşullar dâhilinde başvurabileceği ve nereye başvuracağı gibi hususlar mevzuatta belirlenmelidir.

(j) Sektörler Arası Yaşanan Çatışmaların Çözümü: Mevzuatta yer alan çakışmalar, boşluklar gibi nedenlerden dolayı sektörler arasında ihtilaf yaşanması durumunda, sorunun çözümü için nereye başvurulacağı veya çözümün nasıl sağlanacağı gibi hususlar mevzuatta yer almalıdır. Su mahkemelerinin kurulması veya bu hususta yetiştirilen uzmanların/bilirkişilerin atanması bu çatışmaların çözümü için birer alternatif olarak değerlendirilmelidir.

(k) Uyumlaştırma: Yasa, her düzeyde – ulusal, bölgesel, yerel, havza bazlı- sorumlulukları açık bir şekilde belirterek ilgili kurumların uyumlu çalışmasını sağlamalıdır. Ayrıca, su hakkı sahiplerinin yükümlülükleri, yasal çözüm yolları ve tedbirlerin belirlenmesi de gereklidir.

(l) Su Kaynakları Bilgisi: Su kaynakları bilgisine, ilk olarak su planlaması yapacaklar ve karar vericiler, ikinci olarak su tahsis kurallarının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi ve son olarak su kullanımının izlenmesi ve denetlemesi için gereksinim duyulmaktadır.

(m)İzin, Lisans, Kayıt: Münferit olarak talep edilen su esasında kullanıcının sektörel bir faaliyete bağlı olarak ihtiyacının beyanıdır. Örneğin sulama amaçlı su ihtiyacı tarım sektörüne, üretim faaliyeti amaçlı su ihtiyacı ise sanayi sektörüne tahsis edilen bir paya tekabül etmektedir. Bu kapsamda izleme, denetleme gibi su tahsis planlamasının önemli araçları için mevzuatca belirlenmiş koşullar dâhilinde su kullanımları izne tabi olmalıdır. Bireysel kullanımlardan, işletmelere kadar herkes izne tabi olan su kullanımları için lisans almak zorunda olmalı ve bunlar kayıt altına alınmalıdır. Lisans belgelerinde kullanılabilecek maksimum su miktarı, ne amaçla kullanılacağı, kullanım amacına binaen bazı spesifik bilgiler (örneğin tarımsal sulama için sulanacak alan, sulama süresi uzunluğu vb.) yer almalıdır. Ayrıca, sektörel bazda tahsis edilen suya ilişkin kayıt ile

hedeflenen; münferit olarak sektör içindeki paydaşların (çiftçi, sanayici, vb.) kullandığı ya da tükettiği suyun ölçüsünü takip etmek ve bu ölçüye göre bütüncül olarak değerlendirilen su kaynağında uygulamaların (gerçekleşmelerin) planlamaya paralel olmasını sağlamaktır. Dolayısıyla sicil ve kayıt sistemi kullanıcıya ilişkin bilgileri ihtiva etmekle birlikte esas olarak plan veya tahsis kararlarında tanımlanan kullanım amacına uygunluğa odaklanmalıdır.

(n) Muafiyetler ve İmtiyazlar: Kıyıdaşlar veya çok az su kullanımları için yasa kapsamında izin, lisans muafiyeti veya imtiyazlar verilebilmektedir. Bu tarz hususlar mevzuatta belirtilmelidir.

(o) Su Transferleri ve Ticareti: Havzalar arası su transferine ve su kullanıcıları veya devlet-su kullanıcısı arasında su ticaretine izin verilebilir. Bu tarz izinlerin çerçevesi mevzuatta yer almalıdır.

(p) Kritik Dönem Stratejileri: Su sıkıntısı yaşanacak dönemlere yönelik alternatifler, stratejiler mevzuatta yer almalıdır. Örneğin, su bankaları programı, mevcut miktarın suya olan ihtiyaçtan daha fazla olduğu dönemlerde su sıkıntısı yaşanacak zamanlar için suyun biriktirilerek depolanmasıdır. Uygulamada genellikle su sıkıntısının olmadığı dönemlerde fazla yüzey suyunun yer altında biriktirilerek su stresinin yoğun olarak yaşandığı zamanlarda kullanılmak üzere pompalanması şeklinde gerçekleşmektedir[URL 2]. Bazı ülkeler ise su bankası uygulamasını kurak dönemlerde gönüllü su kullanıcılarından su kullanım haklarını satın alarak gerçekleştirmektedir.

2.4. Sektörel Su Tahsisi ve Diğer Hususlar

2.4.1. Su Tahsisi ve Yeşil Büyüme

Ekonomik büyüme süreçlerinin doğayı olumsuz bir şekilde etkilediği günümüzde bilinen bir gerçektir. Ekonomik büyüme ve doğa arasındaki ilişkilerin iyi

düzenlenmemesi geri dönüşü olmayan bir şekilde su kıtlığına ve sürdürülemez doğal kaynak kullanımı gibi sonuçlara neden olmaktadır. Günümüzde birçok ülke için su kaynakları kullanımı ekonominin vazgeçilmez bir unsurudur. Ekonomik gelişim kapsamında üretim faktörleri için bir yandan suyun kalitesi ve miktarı önemli bir etmenken diğer bir yandan ise üretim sürecinde su kaynaklarının tahrip edilmesi söz konusudur. Su kaynaklarının kendini yenilemesi ile ekonomik gelişim sürecinin uyuşmaması hem su kaynaklarına kalite ve miktar açısından ciddi zarar vermekte hem de suya bağımlı ekonomiye sekte vuracak düzeye ulaşmaktadır. Bu sebeple günümüzde ekonomik politikalar karşısında çevresel değerlerin korunmasını sağlayacak yeşil büyüme politikalarına geçiş elzemdir. Yeşil (Çevre Dostu) Büyüme, ekonomik gelişmeyi ve kalkınmayı, doğal varlıkların refahımızın bel bağladığı kaynakları ve çevresel hizmetleri sağlamaya devam etmesini garanti altına alarak sağlamak demektir[URL 3]. Yeşil büyüme politika uygulamaları iki ana aracı:

- Ekonomik büyümeyi ve doğanın korunmasını karşılıklı olarak güçlendiren çerçeve koşulları ve
- Doğal kaynakların verimli kullanımını teşvik etmeyi ve doğal kaynakları kirletmenin bedelini artırmayı hedefleyen politikaları içermektedir.

Doğal kaynakların kullanımı hususunda önemli başlıklardan birisi olan su kaynakları kullanımı, yani su tahsisi konusu, ekonomik gelişim bağlamında en önemli rollerden birini oynamaktadır. Yeşil büyüme odağında su kaynaklarının tahsisi, suyun kendi hidrolojik sınırları -havza- özelinde bütün su kullanıcılarının değerlendirilmesini ve mümkün olan en büyük faydayı, en büyük kesime, en uzun süre için sağlanması kapsamında önceliklendirme kurallarının belirlenmesini gerektirir. Ekonomik kalkınma ve sosyal refahın geliştirilmesi konusunda sonlu kaynakların akılcı kullanımı bağlamında büyük önem teşkil eden sektörel su tahsisi yaklaşımı, üretim ve tüketim süreçlerine etkinlik, verimlilik ve sürdürülebilirlik ayaklarıyla entegre olmakta; nihai durumda yeşil büyüme hedefine hizmet etmektedir. Bunun için ülkelerin yeşil büyümeyi temel politikaları haline getirerek su kaynaklarının etkin bir şekilde yönetimini sağlaması gündeme gelen bir konudur. Bunun en güzel örneği Kore Cumhuriyeti (Güney Kore)'nin Yeşil Yeni Düzen Teşvik Paketi, Yeşil Büyüme Ulusal

Stratejisi (2009-2050) ve Yeşil Büyüme için 5 Yıllık Kalkınma Planı (2009-2013)'dır. Bu belgeler hem kısa vadede hem de uzun vadede yeşil büyüme için kapsamlı bir politika çerçevesi sunmaktadır. Bu politikalardan bazıları; mevcut sektörlerin daha yeşil hale getirilmesi, yeşil sektörlerin teşvik edilmesi ve toprağın ve suyun yeşillendirilmesidir. Yeşil Yeni Düzen Teşvik Paketi'nde Dört Büyük Nehrin Canlandırılması, Su Kaynakları Yönetimi gibi projeler yer almaktadır. (<http://www.oecd.org/korea/greengrowthinactionkorea.htm>). Ayrıca 2010 yılında UNEP tarafından Kore Cumhuriyeti'nin yeşil büyüme konusunda izlediği yol rol model olarak tanıtılmıştır[URL 4]. Yeşil Büyüme ve su hususunda bir diğer örnek ise Hollanda'dır. Hollanda'nın 2012 Yardım Politikasının ortak hedefi yeşil büyümedir. Yeşil büyüme politikalarında su için üç ana hedef:

- Güvenli deltalar ve gelişmiş nehir havza yönetimi,
- Tarımsal su kullanımında verimliliğin %25 artırılması ve
- Güvenilir içme suyu teminine ve yeterli sanitasyona ve hijyene erişimin geliştirilmesidir.

2.4.2. Sınır Aşan Su Paylaşımı

Sınır aşan sular terimi, iki veya daha çok ülkenin sınırlarını aşarak başka ülke topraklarında akmaya devam eden nehirleri ifade eder(Akmandor, 1994). Sınır aşan suların kıyıdaş ülkeler tarafından kullanılması birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Ulusal sularda dahi suların paylaşılması çok karmaşık ve zorlu bir süreç iken sınır aşan sularda ülkelerin menfaatlerinin çatışması gibi sorunlar da eklenince süreç daha karmaşık ve içinden çıkılmaz bir hal almaktadır. Bu sorunların çözümü için ülkeler hukuki bir temel oluşturmak isteseler de mevcut durumda sınır aşan sularla ilgili ülkelerin hak ve yükümlülüklerini tanımlayan ülkeler arası genel kabul görmüş resmi su hakları sistemi bulunmamaktadır. Sınır aşan suların tahsisi/paylaşımı konusunda yaşanan bütün uyuşmazlıklara çözüm olabilecek uluslararası kararlar bulunmasa da ülkelerin aralarındaki su tahsis problemlerini azaltmak için yasal ve ekonomik prensiplere dayanan bazı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlarla ilgili özet bilgiler aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 2: Sınır Aşan Sularda Tahsis/Paylaşım Yaklaşımları

Sınır Aşan Sularda Tahsis Yaklaşımları	Tanımlar
Mutlak Egemenlik Yaklaşımı	Yukarı kıyıdaş ülkenin mutlak egemenliğini savunan bu yaklaşım, bir ülkenin coğrafi sınırları içerisinde yer alan suyun kullanımının sadece kendi ülkesinin kontrolünde olduğu ve bu kullanımdan kaynaklı diğer kıyıdaş ülkelerin etkilenebilirliğine karşı herhangi bir mesuliyetinin olmadığı görüşünü savunmaktadır.
Mutlak Nehir Bütünlüğü Yaklaşımı	Mutlak egemenlik yaklaşımına tepki olarak çıkan ve aşağı kıyıdaş ülkenin menfaatlerini savunan bu yaklaşıma göre, her kıyıdaş ülkenin kendi ülke sınırları içerisinde akan sular üzerinde hakkı vardır ve bu sebeple yukarı kıyıdaş ülkeler kullanımlarından kaynaklı nehrin doğal akımını değiştiremezler. Yani yukarı kıyıdaş ülkelerin suyu kullanabilmek için aşağı kıyıdaş ülkelerin onayını alması gerekmektedir.
Kadim Hak Yaklaşımı (Ön Kullanımın Üstünlüğü)	Kıyıdaş ülkelere söz konusu sudan yararlanmaya ilk başlayan ülkeye kullanım süresi boyunca mutlak bir hakkın tanınması gerekliliğini savunan bir yaklaşımdır.
Kullanmada Öncelik Yaklaşımı	Mutlak egemenlik yaklaşımının esnetilmiş hali olan bu yaklaşım, bahse konu bu suda yukarı kıyıdaş ülke tarafından kullanım önceliği olduğunu aşağı kıyıdaş ülkenin kabul etmesi ve yukarı kıyıdaş ülkenin de önceliğin kazanılmış bir hak olmadığını bilmesi görüşünü savunur.
Ekonomik Kıstaslar Yaklaşımı	Bu yaklaşım kapsamında suyun ekonomik olarak en verimli şekilde kullanacak su kullanıcılarına verilmesi savunulmaktadır. Bu yaklaşıma göre suyun ekonomik değerine göre tahsisi genellikle iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlardan ilki mevcut suyun bölgedeki refahı en üst düzeye çıkarması maksadıyla otorite tarafından düzenlenecek sosyal planlama yaklaşımıdır. Bir diğeri ise rakip su kullanıcıları arasında su kaynaklarının etkili tahsisini sağlamak için piyasa mekanizmasını kullanan su piyasası yaklaşımıdır.
Sınırlı Toprak Egemenliği Yaklaşımı	Kıyıdaş ülkelerin diğer kıyıdaşlara önemli bir zarar vermeksizin coğrafi sınırları içerisinde kalan suları adil ve makul ölçüler esasında kullanımını savunmaktadır. Bu yaklaşım, her kıyıdaş ülkenin birbirlerinin hem egemenliğine hem de karşılıklı haklarına saygı duyması gerekliliğini savunur.

Kaynak: Çizelge içerisinde yer alan bilgiler derlenirken Wang (2005), <http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/allocations/>, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/42/462/5271.pdf> ve <http://www.orsam.org.tr/tr/SuKaynaklari/HukukiBakis.aspx> sitelerinden yararlanılmıştır.

Bu yaklaşımlardan ilk üçü kıyıdaş ülkeler arasında uluslar arası suların adil paylaşımını sağlamadığı için günümüzde kabul görmemektedir. Özellikle mutlak egemenlik ve mutlak nehir bütünlüğü yaklaşımları tarihsel süreçte kıyıdaş ülkelerin çıkarları doğrultusunda geliştirdikleri yaklaşımlar olsa da günümüzde geçerliliklerini yitirmişlerdir. Kadim hak yaklaşımı ise kıyıdaş ülkelerin bu hak kapsamında mutlak dokunulmazlık istemesi sebebiyle uluslar arası hukuk tarafından kabul görmemektedir. Ekonomik kıstaslar yaklaşımının ülkeler arasındaki su tahsis çatışmalarına tek başına çözüm olabilecek bir yaklaşım olmayacağı son zamanlarda yapılan çalışmalar neticesinde anlaşılmıştır.

Sınırlı toprak egemenliği yaklaşımı ise adil ve makul kullanım prensiplerini güçlü bir şekilde yansıtarak, paylaşılan suların kullanımında kıyıdaş ülkelerin eşit bir hakkı olduğu görüşünü savunmaktadır. Bu yaklaşımın en avantajlı tarafı egemenlik ilkesinden ödün vermeksizin hem yukarı kıyıdaş hem de aşağı kıyıdaş ülkelerin haklarının tanınmasıdır[URL 5]. Benimsediği prensiplerden ötürü hakça ve makul (adil) kullanım; hakkaniyete uygun kullanım; optimum kullanım; hakça, makul ve optimum kullanım gibi isimlerle de nitelendirilen bu yaklaşım günümüzde hem yukarı kıyıdaşlar hem de aşağı kıyıdaşlar tarafından en rağbet gören görüş olma özelliğine de sahiptir.

Ülkemizde de sınır aşan suların hakça, akılcı ve verimli bir biçimde kullanılması, her ülkenin topraklarından doğan veya topraklarında akan sınıraşan nehirlerden -aşağı kıyıdaş ülkelere önemli zarar vermeme prensibine dayalı bir şekilde- faydalanma hakkına sahip olma hususunun gözetilmesi, suların kullanımında hidrolojik ve meteorolojik şartların dikkate alınarak yararlarının paylaşılması ilkeleri benimsenmektedir [Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2014].

2.4.3. Havzalar Arası Su Transferi

Havzalar arası su transferi; boru hattı veya kanal vasıtasıyla suyun bir nehir havzasından diğerine doğal olmayan yollarla taşınmasıdır. Mevcut su kaynaklarından su kullanan sektörlerin (evsel, tarımsal, endüstriyel, çevresel, enerji üretimi maksatlı su kullanımlarının) taleplerinin karşılanamaması, gıda güvenliği ve ekonomik

kalkınmanın sağlanması gibi sebeplerle havzalar arası su transferi projeleri, bir çözüm olarak hayata geçirilmiştir.

Havzalar arası su transferi projelerinde göz önünde bulundurulacak iki kriter; transfer edilecek su miktarı ve mesafedir. Her ikisinin de artması maliyeti artıran en önemli faktördür. Yüksek maliyetlerle gerçekleştirilen bu projeler hem sosyal hem fiziksel hem biyolojik hem de toplumsal sistemde değişikliklere neden olabilmektedir. Su tahsisi bağlamında havzalar arası su transferine karar verilirken Çizelge 3'te özetlenen değişiklikler dikkate alınmalıdır.

Çizelge 3: Havzalar Arası Su Transferi Projelerinin Sebep Olabileceği Değişiklikler

Fiziksel Sistemdeki Değişiklikler	Biyolojik Sistemdeki Değişiklikler	Toplumsal Sistemdeki Değişiklikler
<i>Niceliksel ve Niteliksel Değişimler</i> Su hızında, su derinliğinde ve yeraltı suyu seviyesinde meydana gelebilecek değişimler Su kalitesindeki olası değişimler	<i>Suda</i> Zooplankton, fitoplankton, balık ve sucul omurgasızların yaşam alanlarında meydana gelen değişim	<i>Üretimde</i> Tarımsal üretim, su ürünleri, hidroelektrik, taşımacılık, rekreasyon vb. faaliyetlerde meydana gelen değişiklikler
<i>Atmosferik Etkiler</i> Sıcaklık, buharlaşma, mikro ve makro iklimdeki değişiklikler	<i>Karada</i> Bitki ve hayvanların yaşam alanlarının kaybı veya yeni yaşam alanlarının gelişimi	<i>Sosyal ve kültürel yaşamda</i> İşsizlik, yeni iş olanakları, insanların başka yerlere yerleşmesi, su hakları konusu

Kaynak: Karakaya, N. 2006. Havzalar Arası Su Transferine Sistematik Bir Yaklaşım, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tez Çalışması

BÖLÜM 3. SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI VE AŞAMALARI

Su tahsis planlaması, planlama alanı ölçeğinde mevcut suyun tahsis edilebilir kısmının değerlendirilmesi ve suyun farklı bölgeler, sektörler veya münferit kullanıcılar arasında nasıl tahsis edileceğine karar verilmesi sürecidir. Konunun karmaşıklığı, ilgili tarafların sayısının fazlalığı ve içerdiği belirsizlikler sebebiyle su tahsisinin planlanması süreci temelde zordur. Su stresi arttıkça süreç daha da karmaşık ve tartışmalı hale gelmektedir. Bu sürecin çözümü olarak su tahsis planları, su kaynakları kullanımı için bir yol haritası olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, su tahsis planları, tahsis kararlarının elde edilmesine yönelik yöntemlerin oluşturulmasına ve kararların uygulanmasına yönelik temel oluşturmaktadır.

Su tahsis planlarında su paylaşımına karar vermede birçok yöntem yer almaktadır. Bu kapsamda bu bölümde bahse konu yöntemlerden ve su tahsis planının bir çeşidi olan sektörel su tahsis planlarından bahsedilmektedir.

3.1. Su Tahsis Planlarında Su Paylaşımına Karar Verme Yöntemleri

Su tahsis planları kapsamında su paylaşımına karar vermede farklı yöntemler kullanılmaktadır. Genelde kullanılan 4 temel yöntem vardır (Speed ve ark., 2013). Bu yöntemler aşağıda özetlenmektedir.

Hiyerarşi Yaklaşımı: Hiyerarşi yaklaşımı havza bazında sektörel prensiplere dayanarak su paylaşımına karar veren bir yöntemdir. Bu yaklaşımda havzada yer alan sektörlerin gelişimlerinde alınan ulusal, bölgesel, yerel kararlar, havza ve sektör bazında yapılmış çalışmalar değerlendirilerek sosyo-ekonomik açıdan en stratejik sektör, yüksek öncelikli sektör olarak tanımlanmaktadır. Ve bu şekilde en yüksek önemden düşüğe doğru sektörel önceliklendirme listesi yapılmaktadır. Bu yaklaşıma göre sürdürülebilirlik çerçevesi içerisinde yüksek öncelikli sektörden başlayarak talep edilen su sektörler arasında paylaştırılır. Bu yaklaşımı kullanan ülkelerden birisi İspanya'dır. İspanya'nın 1985 yılında yürürlüğe giren Su Kanunu ile "Sosyal ve ekonomik kalkınma ile sürdürülebilir ekolojik çevre arasındaki dengenin etkili bir su kaynakları

yönetimi ile mümkün olabileceği” kabul edilmiş ve Nehir Havza Yönetim Planları ile su kaynakları tahsisinde önceliklendirme sıralandırması belirlenmiştir. Belirlenmediği koşullarda ise Su Kanununda yer alan önceliklendirme (kentsel su temini, sulama ve tarımsal kullanımlar, elektrik enerjisi üretimine yönelik endüstriyel kullanımlar, önceki maddelerde belirtilmeyen diğer endüstriyel kullanımlar, su ürünleri yetiştiriciliği, eğlence amaçlı kullanımlar, seyrüsefer ve su yolu taşımacılığı ve diğer kullanımlar) geçerlidir (Speed ve ark, 2013).

Kriter (Tekli veya Çoklu) Yaklaşımları: Kriter yaklaşımları, genellikle bir havzadaki farklı iller, bölgeler veya eyaletler arasındaki su paylaşımına karar vermede kullanılan bir yöntemdir. Farklı bölgeler arasındaki su paylaşımında, değerlendirilmesi gereken birçok kriter vardır. Söz konusu yaklaşım tek bir kritere dayandırılarak da uygulanabilirken gerekli görülen kriterlerin kombinasyonu baz alınırsa yani çoklu kriter yaklaşımı uygulanırsa daha adil bir paylaşım söz konusu olacaktır (Speed ve ark., 2013). Bu yaklaşımın en ideal kullanımı hidrolojik, ekonomik, sosyal ve çevresel kriterlerin hepsinin bir model kapsamında değerlendirilmesi olacaktır.

Stratejik Kalkınma Yaklaşımları: Stratejik kalkınma yaklaşımı, son derece belirsiz bir gelecek gibi durumlarda su paylaşımına karar vermede kullanılırken karmaşık ve yarışan faydaları maksimuma çıkarmayı hedeflemektedir. Federal devletlerden ziyade üniter devlet yapısına sahip ülkelerde tercih edilen bu yaklaşım, bir dizi stratejik kalkınma önceliklerini maksimuma çıkarmayı denerken çevresel öncelikleri ve kısıtlamaları da göz önünde bulundurmaktadır. Bu yaklaşımda başarılı sonuç elde edilebilmesi maksadıyla bütün risklerin, hatta politik süreçlerin bile değerlendirildiği bir yönetime ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece, bahse konu yöntem ile kalkınma odaklı belirlenen farklı tahsis senaryolarının uygulamadaki olumlu ve olumsuz etkilerini, risklerini karar vericilerin anlamasında ve karar vermesinde yardımcı olacak bir destek mekanizması sunulmaktadır. Senaryo alternatifleri; havzadaki stratejik kalkınma önceliklerini bir dizi ulusal, bölgesel, yerel kriterler kapsamında belirlenerek oluşturulmakta ve karmaşık sosyo-ekonomik, hidrolojik, çevresel vb. analizlerle desteklenmektedir. Stratejik

kalkınma öncelikleri, stratejik öneminden dolayı genellikle endüstriyel maksatlı su kullanımları ve endüstriye hizmet edecek tarımsal sulama suları temelinde değerlendirilmektedir. Stratejik önemden kasıt örneğin istihdam sağlanması, yabancı döviz getirisinin yüksek olması vb.dir (Speed ve ark., 2013). Avustralya, Murray-Darling Havzası kapsamında bu yaklaşımı benimsemiş ve bu doğrultuda su paylaşımına karar vermede senaryo alternatifleri geliştirmiş ve 2007’de yürürlüğe giren Su Kanunu ile ekonomik, sosyal ve çevresel çıktılarını optimize edilmesi hükmüne bağlanmıştır. Avustralya’nın bu süreçteki karşılaştığı en büyük zorluklardan birisi -suya bağımlı ekonomiyi ve insani gereksinimlere kabul edilemez zararlar vermeksizin- sucul ekosistemin ve su kalitesinin ihtiyaç duyduğu çevresel akış gereksinimlerini karşılamak için diğer su tüketimlerinin azaltılmaya gidilmesi olmuştur (MDBA, 2010 ve MDBA, 2011).

Piyasa Bazlı Yaklaşımlar: Suyun yeniden tahsisi durumlarında kullanılan piyasa bazlı yaklaşım, su kullanıcıları arasında tahsis edilen suyun miktarının geçici değişimine, dolayısıyla su kullanım haklarının değişimine dayanmaktadır. Su kullanım hakları için oluşturulan bu pazar, belli zamanlarda sıkı ekonomik kurallar gibi farklı bir dizi koşullar kapsamında çalışmaktadır. Örneğin, öncelikle piyasa kuralları hakkında tam bilgili ve benzer işlem ücretlerine tabi tutulacak özdeş alıcılar ve satıcılar olmalıdır. Herhangi bir satıcı veya alıcı tarafından alınan kararlar diğer satıcı veya alıcıların aldığı kararlardan bağımsızdır. Ancak alınan kararlar bir diğerini etkilememelidir. Ve alıcıların kullanımı satıcıların kullanımından daha düşük değere sahip olmamalıdır. Oluşturulan piyasa kuralları ile kaynakların kullanımının daha düşük değerden yüksek değere hareketi sağlanmalıdır. Ayrıca kuraklık gibi piyasa kuralları kapsamında belirlenecek durumlarda hükümetin sürece müdahalesi de söz konusu olmaktadır (Dinar ve ark., 1997).

Söz konusu yaklaşımlar arasında önemli örtüşmeler ve iç içe geçmeler vardır. Örneğin, stratejik kalkınma yaklaşımı belli kriterlere dayandırılarak yapılmaktadır. Yani bu yaklaşım kapsamında daha karmaşık olmak kaydıyla çoklu kriterler yaklaşımını sürecine dahil etmektedir. Ayrıca, bu yaklaşımlar tek başına temel

alınabileceği gibi özellikle su stresinin yaşandığı ve gelecekteki belirsizliklerin fazla olduğu havzalarda birkaç yaklaşım temel alınarak da su tahsis planları hazırlanabilir. Bu çalışmada hem hiyerarşi yaklaşımı, hem çoklu kriter yaklaşımı hem de stratejik kalkınma yaklaşımının baz alındığı havza bazında sektörel su tahsis planları ele alınacaktır.

3.2. Sektörel Su Tahsis Planı Önemi, Hedefleri, Kriterleri ve Prensipleri

Sektörel Su Tahsis Planının Önemi

Kıt ve yüksek değere sahip olan su kaynaklarından su alınması faaliyetleri mevzuatla, yetkilendirilmiş otoritelerden izin alınması ile ya da bir plan dahilinde düzenlenmelidir. Ekosistem ve kaynağın kullanılabilirliği ve güvenilirliği üzerindeki etkiler kümülatif bir etki gösterdiğinden su alımı sadece münferit tahsis izinleriyle yönetilemez. Sürdürülebilir su kullanımının sağlanması için su alımları öncelikle üst ölçekte bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. İyi bir yönetim çerçevesi karar vericilere;

- Su kullanımının kümülatif etkisini göz önünde bulundurmaya,
 - Çevresel değerlerin olumsuz etkilenmemesinden emin olmaya,
 - Kullanıcılar için su tahsisinin adil ve şeffaf olmasını temin etmeye,
 - Su kullanımı için izin uygulamaları hakkında tutarlı ve adil olmaya,
 - Suyun daha verimli kullanılmasının teşvikine
- olanak sağlamaktadır.

Sektörel Su Tahsis Planının Hedefleri

Sektörel su tahsis planlarının genel hedefi toplum için su kaynaklarından maksimum fayda sağlanmasıdır. Söz konusu hedefe ulaşılması maksadıyla belirlenen spesifik hedefler, bahse konu hedeflerin hangi esaslara dayandırıldığı ve çıktıları aşağıdaki çizelgede özetlenmektedir. Sektörel su tahsis planlamasının başarıya ulaşması için bu hedeflerin yanısıra politik hedefler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 4: Sektörel Su Tahsis Planının Hedefleri

GENEL HEDEF: Su kaynaklarından maksimum fayda sağlamak

SPESİFİK HEDEFLER	ESASLAR	ÇIKTI
Sosyal Hedefler	Hakkaniyet (Equity)	Temel sosyal ihtiyaçların temini: • Temiz içme suyu için su temini • Sanitasyon için su temini • Gıda güvenliği için su temini
Ekonomik Hedefler	Verimlilik	Üretimin ekonomik değerinin maksimizasyonu: • Tarımsal ve Endüstriyel Kalkınma • Enerji Üretimi • Bölgesel Kalkınma • Yerel Ekonomi.
Çevresel Hedefler	Sürdürülebilirlik	Çevresel kalitenin devamlılığı: • Su kalitesinin devamlılığı • Habitat ve doğal hayata destek • Estetik ve doğal değerler.

Kaynak: UNESCAP (2000), sy. 33 'te yer alan çizelge' den uyarlanmıştır

Sektörel Su Tahsis Planının Kriterleri ve Prensipleri

Sektörel su tahsis planı, yukarıda bahsedilen hedeflere ulaşmak için aşağıda yer alan kriterler çerçevesinde hazırlanmalıdır.

- Yatırımın güvencesi ve su kullanan sektörlerin arz güvenliğini sağlamak için **iyi tanımlanmalıdır.**
- Tüm su kaynaklarını ve çevreyi korumak için **kapsamlı olmalıdır.**
- Bütün su kullanıcılarının haklarını korumak için **tutarlı olmalıdır.**
- Değişimlerle başa çıkabilmek ve anlaşmazlıkları çözebilmek için **esnek olmalıdır.**
- Kararların fiziksel şartları yansıtmalarını sağlamak için **sağlam bir teknik temele sahip olmalıdır.**

Bahse konu kriterlerin hepsini bir seferde sağlayabilmek çok zordur. Bunun için ilk adım sektörel su tahsisinde önceliklendirmelerin yapılması ve kurak, yağışlı, normal dönem gibi her durumu kapsayacak etkili sektörel su tahsisinin özelliklerinin tanımlanması olmalıdır. Bu çerçevede hazırlanacak plan aşağıda yer alan prensiplere dayandırılmalıdır.

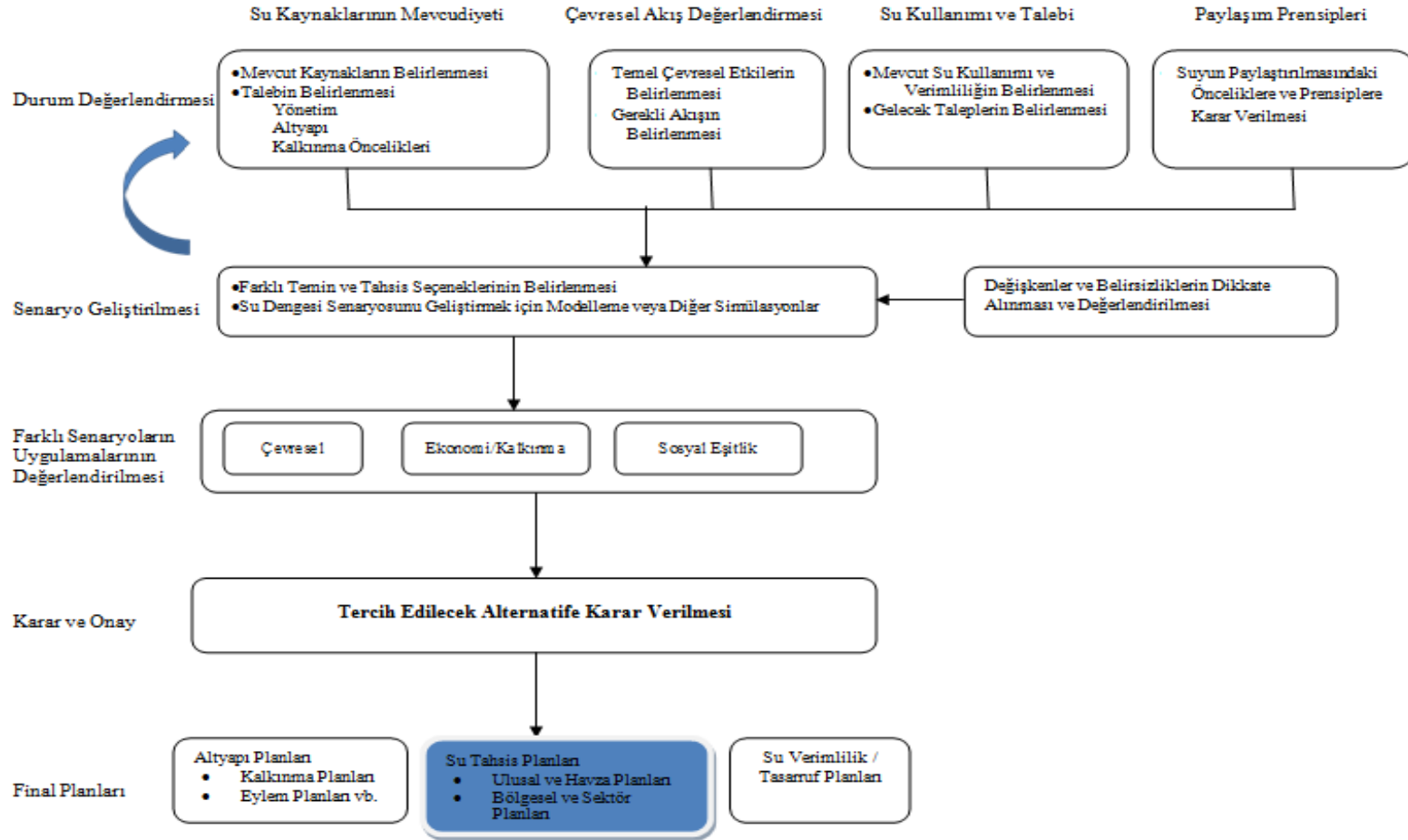
- Havza ölçeğinde tahsis edilebilir su miktarları belirlenmelidir.
- Şeffaf, adil, zaman ve maliyet açısından daha etkin bir değerlendirme süreci oluşturmalıdır.

- Sağlam teknik bir temel en doğru tahsis kararlarının verilmesinde ön koşul olduğundan sürekli izleme yapılmalıdır.
- Sektörel su tahsislerine karar verilirken kısa ve uzun vadeli ekonomik, çevresel ve sosyal etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Mevcut durumda tahsis edilen toplam su miktarı o havza veya alt havza için tahsis edilebilir su miktarını aşarsa havza veya alt havza yeni tahsislere kapalı olmalıdır.
- Tahsise kapalı havza olma sınırına yaklaşan havzalarda kalan kaynaklar en stratejik sektöre tahsis edilmelidir.

3.3. Sektörel Su Tahsis Planı Aşamaları²

Sektörel su tahsis planının oluşturulmasında; durum değerlendirmesi, senaryo geliştirilmesi, farklı senaryo uygulamalarının değerlendirilmesi, karar ve onay olmak üzere dört ana aşama yer almaktadır. Bahse konu aşamalar Şekil 1’de gösterilmektedir. Bu başlık altında Speed ve arkadaşları (2003)’nın tanımladığı aşamalar ve bu aşamalara katkı sağlayacak diğer hususlar alt başlıklar halinde anlatılmaktadır.

²Bu başlık kapsamında Speed ve ark., 2013 ve BM, 2000 kaynaklarından yararlanılmıştır.



Kaynak: Speed ve arkadaşları (2013), sy. 5'te yer alan çizelgeden temin edilmiştir (Çev.)

Şekil 1: Sektörel Su Tahsisi Plan Aşamaları

3.3.1. Planlamanın Başlatılması

Sektörel su tahsis planlarının gelişimi, diğer planlarda da olduğu gibi, öncelikli olarak resmi bir başlangıç gerektirmektedir. Bahse konu resmi başlangıç, sektörel su tahsisi hususundaki bütün paydaşların planlama sürecinin başladığına dair bilgilenmesini sağlama amacı taşımaktadır. Planlamanın başlatılması safhasında planın kapsayacağı ya da kapsamayacağı alanların ve suların tanımlanması, planın hazırlanma süreci ve zamanlaması, planlama sürecinde kullanılacak veya elde edilecek veriler gibi hususlar üzerinde anlaşmaya varılmalıdır. Bu hususlarda fikir birliği sağlanması, plan kararlarının kabul edilmesinde ve uygulanmasında destek elde etmek için önemlidir. Hatta planlama sürecinin başlarında iken tahsis önceliklendirmelerine, prensiplerine karar verilmesi plan hazırlık aşamalarında çok büyük bir avantaj sunacaktır. Tahsis önceliklendirmelerinin belirlenmesinin yanısıra mevcut bağımlılıklar, gelecek kalkınma gereklilikleri, çevresel sürdürülebilirlik gibi tahsis üstü kararların da sürece dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu hususların mevzuatla veya ulusal politika ile desteklenmesi gerekmektedir. Söz konusu hususlar, sadece genel prensipler olsa da bunların yasal olarak desteklenmesi, ileriki süreçlerde özellikle itiraz aşamalarında ve paydaşlar arasında yaşanan anlaşmazlık durumlarında önemli bir rol oynayacaktır.

3.3.2. Durumun Değerlendirilmesi

Sektörel su tahsis planlama sürecinde planın kapsamı belirlendikten sonra öncelikli olarak mevcut durum analizinin yapılması gerekmektedir. Bu aşamada öncelikle havza tanımlanmalıdır. Havzanın fiziki, sosyo-ekonomik, ekolojik, iklimsel özellikleri, hidrolojik, hidrojeolojik yapısı, havzanın tahsis edilebilir su potansiyeli, havzadaki su kaynaklarının kalitesi, havzadaki su kullanımları, su yönetimi, talepler ve su kullanım verimliliği değerlendirilerek havzanın mevcut durumu ortaya çıkarılmalıdır. Ayrıca, temel çevresel etkiler belirlenerek gerekli çevresel akış tespit edilmelidir.

Bu aşamada belirlenmesi gereken diğer bir önemli husus ise mevcut su haklarıdır. Bu hakların nasıl olması gerektiği, kurak dönem veya beklenmedik

durumlarda hakların nasıl esnetilebileceği ve bu tarz belirsizlik riski içeren durumlarda arz güvenliği, su haklarının güvenliği gibi hususların yanı sıra gelecekteki tehditlerin ve fırsatların da irdelenmesi gerekmektedir.

3.3.3. Senaryo Alternatiflerinin Geliştirilmesi

Senaryo alternatiflerinin geliştirilmesi, planlama aracı olarak son zamanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kapsamda, havzadaki paydaşlara ve karar vericilere, mevcut seçenekleri ve bu seçeneklerin etkilerini anlama olanağı sağlanmaktadır. Senaryo geliştirilmesi, iklim değişikliği, ekonomik kalkınma gibi hususlarla ilgili belirsizlikler bağlamında gelecekteki olası etkilerin de göz önünde bulundurulacağı bir mekanizma sağlar. Ortaya çıkan sorunlar ve riskler tespit edildikçe farklı senaryoların ekonomik, ekolojik ve sosyal etkileri hususunda daha kapsamlı çalışmalar yapılması veya önceki durum değerlendirmelerinin tekrar edilmesi ihtiyacını gün yüzüne çıkarabilir. Senaryo alternatiflerinin geliştirilmesi, olumsuz etkileri en aza indirmek, yararları ise en üst düzeye çıkarmak için çeşitli yollar belirlemeye yarayan ve tekrarlanan bir süreçtir.

3.3.4. En Uygun Senaryonun Seçimi ve Değerlendirilmesi

Farklı senaryo alternatifleri geliştirildikten sonra suyun nasıl tahsis edileceğine ve uygulanacak tahsis planına karar verilmelidir. Çevresel, sosyal, ekonomik ve hidrolojik analizler ve havzanın gelişim eğilimi ve kalkınma hedefleri doğrultusunda bahse konu senaryo alternatifleri değerlendirilerek en uygun senaryo seçilmelidir.

3.3.5. Ayrıntılı Plan Geliştirilmesi

Sektörel su tahsis hedeflerine ve stratejilerine karar verildikten sonra detaylı uygulama planlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı kapsamlarda nihai plan onayı yalnızca karar vericilerin tercihlerine kalan bu ayrıntılı planların gelişimine bağlıdır. Geliştirilmesine ihtiyaç duyulabilecek ayrıntılı uygulama planlarına aşağıda yer verilmektedir.

- Müteakip tahsis planları (alt havza, bölgesel vb. düzeylerde),
- Suyun verimli kullanımına yönelik tedbirlerin uygulanması veya altyapı inşası gibi fiziksel işler,
- Sektörel su tahsis planına uygun olarak münferit tahsis talepleri kapsamında suyun tahsisinin sağlanması için yıllık tahsis aktiviteleri,
- Yeni rezervuar işletme kurallarının geliştirilmesi ve uygulanması vb..

3.3.6. İstişare, Koordinasyon ve Katılımcılık

Sektörel su tahsis planının hazırlanması, planlama sürecinin farklı aşamalarında paydaşların ve karar vericilerin istişaresini ve koordinasyonunu gerektirir. Bahsi geçen “istişare” terimi ile; su kullanan sektörler, su konusunda uzmanlar, halk gibi paydaşların katılımı ile yapılan fikir alış verişleri, değerlendirme süreçleri ifade edilirken, “koordinasyon” terimi ile ise; ilgili kuruluşların uygulamaları, ilgili planların uyumlaştırılması gibi hususlar kapsamında ilgili görev yapan kurumlar ve sektörler arasında eşgüdümün sağlanması kastedilmektedir.

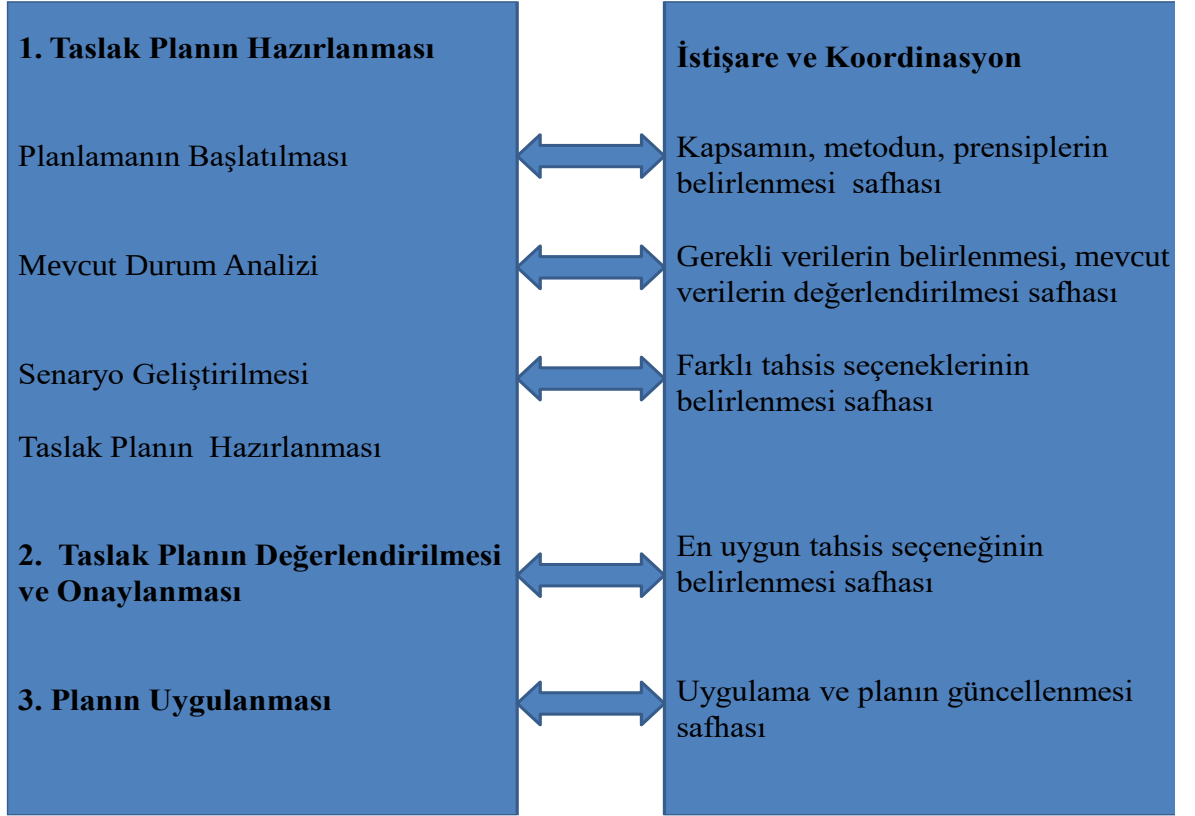
Katılımcılık, yasal açıdan veya uygulamada plandan kaynaklı etkilenebilecek ve planın onaylanması gibi bazı safhalarında yer alacak paydaşların, ayrıca uygulamadaki rolleri veya politik etkileri sebebiyle destekleri yararlı olacak ilgili tarafların dâhil edildiği daimi bir süreçtir. Paydaşların katılımının önemi, “*entegre nehir havzası yönetim*” kavramının gelişim sürecinde fark edilmiş ve uygulamalarda yaşanan bazı sıkıntıların çözümü olarak kendini ispat etmiş bir aşamadır. Katılımcılığın, istişarenin ve koordinasyonun sağlayacağı faydalar:

- *Planın geliştirilmesinde ihtiyaç duyulacak bilgilerin belirlenmesi ve temin edilmesi:* Sektörel su tahsis planlarının geliştirilmesi ekonomik, sosyal ve çevresel koşulların iyi anlaşılmasına bağlıdır. Bahse konu bilgi, süreçle uygun olarak katılımına ihtiyaç duyulan geniş ölçekteki paydaşlar tarafından tutulmaktadır.
- *Diğer planlarla uyum:* Sektörel su tahsis planları ekonomik kalkınma planları, havza yönetim planları, çevresel planlar ve ilgili diğer planlar için önemli etkilere sahiptir. Bu yüzden tahsis planları ilgili bütün planlarla uyumlu olmalıdır. Aynı zamanda, tahsis planlarında yer alan kararlar

gelecekteki ekonomik kararları sınırlandıracaktır. Dolayısıyla sürece muhakkak planlayıcıların ve karar vericilerin de dâhil edilmesi büyük önem arz etmektedir.

- *Kararların desteklenmesi ve çatışmaların azaltılması:* Sektörel su tahsis planlarının nihai içeriğindeki kararların alınması safhasında, muhakkak ki planları kendi lehlerine çevirmek isteyen politik açıdan güçlü paydaşlarda yer alacaktır. Bu sebeple sektörel su tahsis planlama sürecinde sık sık çatışmalar yaşanması kaçınılmaz olacaktır. Söz konusu çatışmaların önüne geçilmesinde, üst düzey politik karar vericiler ve etkilenecek taraflar için katılımcı sürecin inşası, hem çatışmanın boyutunu azaltmada hem de nihai kararları destekleyecek ölçeğin artmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Planlama süreci, farklı düzeylerdeki farklı paydaşların geniş katılımının sağlanmasına ihtiyaç duymaktadır. Bu çerçevede katılım, üst düzey politikacılardan, ilgili uzmanlara, sivil toplum kuruluşlarından tahsis planlarından etkilenebilecek paydaşlara kadar geniş bir aralığa sahiptir. Ayrıca, paydaşların katılımı sadece bir aşamada değil, birçok aşamada gereklidir. Sektörel su tahsis planlarının gelişim sürecinde katılımcılığın gerekliliğinin ön plana çıktığı aşamalar aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Kaynak: Speed ve ark. (2013), sy. 84'te yer alan çizelgeden uyarlanmıştır.

Şekil 2: Sektörel Su Tahsis Planlama Sürecinde Katılımcılığın Gerekli Olduğu Safhalar

3.3.7. Planların Onaylanma Süreci

Sektörel su tahsis planlarının nihailendirilmesi ve onaylanması sürecinde plan hazırlık aşamasında belirlenen kapsam, prensipler gibi hususlar çerçevesinde planın uygunluğu paydaşlarla yapılacak istişareler sonucunda değerlendirilerek nihayetinde planın bağlayıcı olup olmayacağı gibi hususlar belirlenerek resmi niteliği açık bir duruma kavuşturulmaktadır. Bu aşamalar aşağıda kısaca yer almaktadır.

- *Planın uygunluğunu değerlendirme kriterleri:* Taslak planın nihai hale getirilebilmesi için resmi kriterler belirlemek, bu süreçteki paydaşlar arası yaşanacak çıkar çatışmalarının önüne geçmektedir. Böylece hem sürecin değerlendirilmesi hem de taslak planın içeriğinin gözden geçirilmesi sağlanmaktadır.
- *İstişarelerin yapılması:* Taslak planlar değerlendirilirken paydaşlar tarafından yapılacak geri bildirimler ve bu hususların planda nasıl karşılık bulacağı değerlendirilmektedir.

- *Planın resmi durumu:* Onay süreci planın hukuki statüsünü belirleyecektir. Plan, ulusal ve bölgesel kalkınma planlarına uygun olarak bir havza içerisinde yer alan su kaynaklarının koruma-kullanma dengesi ekseninde sektör bazında kullanım kararlarını belirleyecek olan yasal bir araç veya üst düzey yetkililerin karar almasına yardımcı bir idari doküman olarak kullanılabilir. Bu kapsamda onay süreci ile planın resmi niteliği de belirlenmiş olmaktadır.

3.3.8. Planın Uygulanma Süreci

Sektörel su tahsis planlarının uygulanması kolay bir süreç olmamakla birlikte özenli, planlı ve kademeli bir yaklaşım gerektirir. Sektörel su tahsis planlarının uygulanmasında temel rol oynayan etmenler:

- a) Yasal kapasite,
- b) Kurumsal kapasite,
- c) Teknik kapasite,
- d) Politikalar'dır.

Sektörel su tahsis planlarının hazırlanması dünyada yeni bir uygulama olup bu planların uygulanmasında yaşanacak zorluklar ve aynı zamanda düzgün bir işleyişe sahip olmasını sağlayacak düzenlemeler:

- a) Sektörel su tahsis uygulamasında gerekli kurumsal düzenlemeler ve yapılanmalar (Ulusal, bölgesel, havza bazında, yerel ve gerekli görülen diğer seviyelerde sektörel su tahsisi fonksiyonlarını tanımlamak için paydaşların görev, yetki ve sorumluluklarının ne olacağı, bu kapsamda oluşturulması gereken yeni yapılanmalar gibi hususlar),
- b) Gerekli kurumsal değişiklikler kapsamında paydaşlar arası koordinasyonel düzenlemelerin yapılması,
- c) Politikaların geliştirilmesi ve bu politikalar için onay alınması,
- d) Sektörel su tahsisinin uygulanmasında gerekli hukuki alt yapının oluşturulması,

- e) İnsan kaynakları ve mali açıdan kurumsal kapasitenin oluşturulması ve geliştirilmesi,
- f) Teknik kapasitenin artırılması, (İzleme ağlarının oluşturulması, geliştirilmesi, su kaynakları hususunda eksik teknik verilerin belirlenerek üretilmesi, mevcut verilerin doğruluğunun kontrolünün sağlanması)
- g) Katılımcı bir mekanizmanın oluşturulması,
- h) Temel hakların tanımlanması,
- i) İtiraz prosedürlerinin ve kapasitesinin oluşturulmasıdır.

3.3.9. Planların Gözden Geçirilmesi ve Güncellenmesi

Havzalarda hem tahsis edilebilir su miktarı hem su talepleri hem de öncelikler mevsimlere göre, yıllara göre ya da uzun vadede değişkenlik göstermektedir. Bu sebeple planların havzada ulaşılması hedeflenen durum için en uygun stratejiye/stratejilere karar verilmesine, belirlenen stratejinin/stratejilerin periyodik olarak uygunluğunun gözden geçirilmesine ve gerekli durumlarda güncellenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Sektörel su tahsis planlarının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi; plan kapsamında kullanılan verilerin, yapılan varsayımların ve belirlenen öngörülerin geçerliliğinin değerlendirilmesine ve güncellenmesine olanak tanımaktadır. Diğer bir yandan ise planların gözden geçirilmesi ve güncellenmesi; planın güncellenme sıklığının ve sürecinin belirlenmesi problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeple ilk olarak plan hazırlık sürecinde bu problemler sürecin bir parçası olarak ele alınmalı ve gözden geçirilmelidir. Örneğin paydaşlarla birlikte planda kullanılacak verilerin geçerlilik süreleri, planın kullanımının ne kadar süre elverişli olacağı ve bu sürecin sonunda ne yapılacağı gibi hususlara planda yer verilmelidir.

3.3.10. Planların Diğer Planlarla İlişkisi

Havza bazlı sektörel su tahsis planlarının doğrudan ilişkili olduğu temel belgeler ve planlar;

Kalkınma Planı: Kalkınma planları marifetiyle ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınma süreci, bütüncül ve çok boyutlu bir bakış açısıyla hazırlanmaktadır. Bu kapsamda, havza bazlı sektörel su tahsis planları hazırlanırken kalkınma planı kararlarına uygun olarak hazırlanacaktır.

Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (UHYS): Bu belge ile ülkemiz havzalarının sürdürülebilir yönetimi için, sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlenmesi ve amaçlara ulaşmak için hedeflerin, sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması; kamu kesimi, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve bilim kuruluşlarının eşgüdümlü ve katılımcı bir yaklaşımla hareket etmesinin teşviki ve desteklenmesi amaçlanmaktadır (UHYS,2014). Havza bazında üst düzey hedefleri tanımlayan, sektörel su tahsis planı hedefleriyle örtüşen bu plan havza bazlı sektörel su tahsis planlarının altyapısının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

Nehir Havza Yönetim Planı: Bir havzadaki su, toprak ve biyolojik çeşitlilik kaynaklarının, varlıklarının ve canlı yaşamının korunmasını ve geliştirilmesini sağlamak üzere koruma-kullanma dengesi gözetilerek hazırlanacak olan entegre plandır (UHYS, 2014). Bu planlar havza bazlı sektörel su tahsis planları ile bir bütünlük oluşturacaktır.

Havza Koruma Eylem Planı (HKEP): Havzadaki mevcut yüzeysel, yer altı, kıyı ve geçiş sularının miktarlarının, özelliklerinin ve kirlilik durumunun ve havzadaki kentsel, endüstriyel, tarımsal, ekonomik vb. faaliyetlere bağlı olarak oluşan baskı ve etkilerinin tespit edilmesi; havzada mevcut su kaynaklarının miktarı ve kullanım potansiyeli ile havza bazında tespit edilen kirlilik kaynaklarının ve yüklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi; su kalitesi haritalarının oluşturulması; mevcut çevresel altyapı durumunun tespit edilmesi; havzanın korunması, kirliliğin azaltılması ve iyileştirilmesine ilişkin havzadaki tüm paydaşların katılımı ile kısa, orta ve uzun vadede tedbirlere yönelik çalışmaların ve plan, program ve önceliklendirmelerin yapılması maksadıyla hazırlanan plandır (HKEP, 2013). Söz konusu planlar kalıcı çözüm üretecek 15 eylemden oluşmaktadır. Bu eylemlerden 14.sü Sektörel Su Tahsis Planlarının hazırlanmasıdır. Dolayısıyla söz konusu planlar havza bazlı sektörel su tahsis planlarının hazırlanmasına dayanak oluşturmakla birlikte havzalarla ilgili teknik bilgilerin sağlanması, havza bazlı çalışmalarda paydaşların bilinçlendirilmesi ve katılımcılığın sağlanması hususlarında önem arz etmektedir.

Havza Master Planı: Havza su potansiyeli ve kalitesi, toprak kaynakları, su kullanımları ve ihtiyaçlarının etüt edilmesi, belirlenen potansiyelin değerlendirilme öncelikleri ile olabilecek su ihtiyacının tespiti, ihtiyacın karşılanma yöntemleri ile proje formülasyonları ve bunların teknik, ekonomik ve çevresel yapılabilirliğinin incelenmesini içeren planlardır (UHYS, 2014). Bu plan, havza bazlı sektörel su tahsis planlarına veri temini açısından en önemli altlığı oluşturacaktır.

Ulusal Su Kalitesi Yönetimi Strateji Belgesi: Bu belge ile belirlenen stratejik maksatlardan birisi de su kütlelerinin kalitesini ve miktarını birlikte korumak ve iyileştirmektir. Bu maksatla içme suyu eldesinde kullanılan suların kalite kategorisinin belirlenmesi; su kalitesinin belirlenebilmesi için, mevcut ulusal izleme ağları ve veri tabanları gözden geçirilerek veri kalite temin/kalite kontrol ve veri değerlendirme/onay sistemlerinin geliştirilmesi ve bu sistemlerin faydalanıcılar tarafından etkin bir şekilde kullanımının sağlanması; yer altı suyu (YAS) dahil yüzeysel su kütlelerinin kalitesi ve miktarının belirlenmesi, korunması ve geliştirilmesi (vb.) hedeflenmektedir. İçme suyu maksatlı kullanımlar gibi su kullanan sektörlerle tahsis edilecek suyun kalite bilgisi havza bazlı sektörel su tahsis planlarına girdi sağlayacak en önemli verilerden biridir. Su kütlelerinin kalitesinin değişmesi havza bazlı sektörel su tahsis planı kapsamında alınan kararları değiştirebilecek unsurlardan biridir.

Taşkın Yönetim Planı: Taşkın riski yönetimindeki farklı yaklaşımlar rezervuar verimini ve dolayısıyla tahsis edilebilir su miktarını etkileyecektir. Tahsis kapsamında özellikle çevresel akışın sağlanması için taşkınların yönetilmesi elzemdir (Speed ve ark., 2013).

Kuraklık Yönetim Planı: Bu planlar ile havzanın kuraklığa karşı hassasiyeti belirlenerek entegre havza yönetimi yaklaşımı ile kuraklığın ve su kıtlığının üretim kaynaklarına ve sosyo-ekonomik hayata olumsuz etkilerinin azaltılması ve/veya önlenmesi hedeflenmektedir. Bu plan, havza bazlı sektörel su tahsis planlarında yer alacak olan kurak dönem stratejilerinin belirlenmesi kapsamında önemli katkılar sağlayacaktır.

Çevre Düzeni Planı: Ülke ve bölge plan kararlarına uygun olarak konut, sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi yerleşme ve arazi kullanılması kararlarını belirleyen Çevre Düzeni Planları ile Sektörel Su Tahsis Planları uyum içerisinde olmalıdır.

İçme Suyu Havzalarının Korunması Çalışmaları: İçme ve kullanma suyu su toplama havzaları ve rezerv alanlarının korunması esastır. Bu alanlar için alanların yönetimine ilişkin özel hüküm kararları havza bazlı sektörel su tahsis plan kararlarının üzerindedir, havza bazlı sektörel su tahsis planları bu kararlara uygun olarak hazırlanmaktadır.

BÖLÜM 4. SEKTÖREL SU TAHSİS PLANLARI KAPSAMINDA SOSYO-EKONOMİK VE ÇEVRESEL ANALİZLER

Günümüzde teknolojiye, üretim sektöründe, demografik yapıda, sosyo-ekonomik ve kültürel yapıda yaşanan hızlı değişim, hem çevresel değişimlere hem de geleceğe yönelik değişkenlerin ve belirsizliklerin artmasına yol açmaktadır. Çevresel değişikliklerden en çok etkilenen doğal varlıklardan biri su kaynakları olup bu durum su kaynaklarının mevcut ve geleceğe yönelik kullanımların iyi yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda su kullanımlarına karar verme süreçlerinde giderek karmaşıklaşan karar verme analizleri geliştirilmiş ve dinamik sürecin bir getirisi olarak da hala geliştirilmesine devam edilmektedir. Bu analizler su tahsis planlama sürecinde sürecin kapsamına, paydaşlara, gerekli kurumsal ve hukuksal düzenlemelere ve yapılanmalara, mevcut duruma, geleceğe yönelik senaryo planlanmasına, su paylaşımına ve paylaşımın sosyal, çevresel, ekonomik gibi hususlar bakımından uygunluğuna karar vermede kullanılmaktadır. Karar verme sürecinde yardımcı bir araç olarak kullanılabilecek birçok analiz olmakla birlikte belli başlı bir takım analizler aşağıdaki çizelgede özetlenmektedir. Bu analiz teknikleri maliyet gibi ölçülebilir kriterlere ve toplumsal değerler gibi ölçülemeyen ya da ölçümür olan kriterlere dayanmaktadır.

Çizelge 5: Sektörel Su Tahsis Planlaması Kapsamında Kullanılabilecek Analizler

ANALİZ	AÇIKLAMA
Bilgi Analizi ve Paydaş Analizi	Sektörel su tahsis planlamasının kapsamı, amaçları, diğer planlarla, projelerle ilişkisi, paydaşların belirlenmesi, bu süreçte gerekli olacak bilgilerin mevcudiyeti, yeterliliği, güncelliği, güvenilirliği gibi hususların incelenmesidir.
Yasal ve Kurumsal Analiz	Sektörel su tahsis planlarının başarı ile uygulanabilmesi için mevcut yasal ve

ANALİZ	AÇIKLAMA
	kurumsal durum ve gerekli kurumsal ve yasal düzenlemelerin incelenmesidir.
Stratejik Öngörü Analizi	Mevcut durumun gelecekteki anlamını belirlemek amacıyla kullanılan; geleceğe yönelik bilimsel tahmin aracıdır[URL 6].
Teknik Analiz	Plan kapsamında alınacak kararların teknik açıdan uygulanabilirliğinin incelenmesidir.
Çevresel Analiz	Plan kapsamında alınacak kararların çevresel etkilerinin incelenmesi ve çevre sektörünün ihtiyacı olan çevresel akış hesaplaması analizleridir.
Sosyo-Ekonomik Analiz	Mevcut su talebi ve gelecekteki su talebi öngörülerinin çevresel dayanım sınırları kapsamında sosyal ve ekonomik açıdan en iyi nasıl karşılanacağını incelenmesidir.
Belirsizlik ve Risk Analizi	Geleceğe ilişkin tahminlere dayanan değişkenlerin incelenmesidir.

Bu çalışmada havza bazlı sektörel su tahsis planları dâhilinde su paylaşımına öncü olacak kararların desteklenmesinde kilit bir karar destek mekanizması olarak kullanılan sosyo-ekonomik ve çevresel analizler değerlendirilmelidir.

4.1. Sektörel Su Tahsisi Kapsamında Sosyo-Ekonomik Analizler

Sosyo-ekonomik gereksinimlerin iyi yönetilememesi, su kaynakları üzerindeki baskı ve etkilerin artmasına ve buna bağlı olarak hem su kaynaklarının kendini yenileyebilme gücünü kaybetmesine hem de suya bağımlı ekosistemin zarar görmesine yol açabilmektedir. Bu sebeple, sosyo-ekonomik gelişim ile su kaynaklarının işlev ve değerleri arasında sürdürülebilirliğin sağlanması büyük önem

teşkil etmektedir. Bu ikisi arasındaki dengelerin gözetilmesi için yapılan değerlendirmeler, havza bazlı sektörel su tahsis planlarının önemli ayaklarından biri haline gelmiştir.

4.1.1. Sosyo-Ekonomik Değerlendirme Yaklaşımının Rolü ve Gelişimi

Havza bazında su kaynaklarının kullanımının planlanmasıyla ilgili birçok konu olduğu gibi doğru tekniğin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken konuların ve içeriğin anlaşılması kritik bir öneme sahiptir. Nispeten gelişmemiş sistemlerde, arzdaki büyümenin finansal uygulanabilirliğini incelemek yeterli görülmekte ve bunun yerine karmaşık bir ekonomik optimizasyon çalışmasına ihtiyaç duyulmayabilmektedir. Öte yandan gelecekteki suya bağımlı ekonomik büyüme için seçeneklerin büyük ölçüde tükendiği ve mevcut kullanımların önemli ölçüde sürdürülebilir sınırları aştığı veya sınırlara yanaştığı havzalarda ekonomik değerlendirme odağında yapılacak tahsis planlamalarının sosyal, çevresel ve ekonomik etkileri olması muhtemeldir. Bu sebeple, bu etkilerin doğru anlaşılması, değerlendirilmesi ve doğru tekniklerle su kullanan sektörler arasında su paylaşımına karar verilmesi temelinde sosyal, ekonomik ve çevresel analizler havza bazlı sektörel su tahsis planlarının önemli bileşenlerinden biridir. Bu analizlerin tahsis planlamalarında oynadıkları rol ve bu yaklaşımlara dayanak oluşturan kriterlerin fazlalığı ve karmaşıklığı ile bu analizler zaman içerisinde önemli bir gelişim göstermiş ve göstermeye devam etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde tahsis planlarının bir parçası olarak ekonomik değerlendirmenin rolü altyapıyı güçlendirmeye odaklanan analizlerden uzaklaşarak karmaşık ekonomik, sosyal ve çevresel değerlendirmeler ile beraber daha karmaşık senaryo bazlı optimizasyon çalışmaları ekseninde bir eğilim göstermektedir. Yani havzalar üzerindeki geleceğe ilişkin baskılar, belirsizlikler, değişkenler ve karmaşıklığın artması, havza bazlı sektörel su tahsis planlama sürecinde mihenk taşı oluşturacak çevresel, sosyal ve ekonomik önceliklendirmeler ve bunlar arasındaki dengelerin belirlenmesine ve havza bazlı bir dizi gelecek senaryo alternatiflerinin geliştirilmesine dayanan dinamik yaklaşımları kullanma gerekliliğini elzem hale getirmektedir.

Geleceğe yönelik senaryo alternatiflerinin gelişimi ve suyun ekonomideki geniş rolünün anlaşılması ile çevresel, sosyal ve ekonomik analizler havza bazlı sektörel su tahsis planlarında daha stratejik yaklaşımları destekleyecek önemli bir rol oynamaktadır. Çok geniş bir aralıkta rol oynayan bahse konu analizler, plan kararlarının alınması, desteklenmesi ve durumun değerlendirilmesi de dâhil olmak üzere planlama süreci içerisinde farklı noktalarda yer alabilmektedir.

4.1.2. Sosyo-Ekonomik Durum Değerlendirmesi

Havza bazlı sektörel su tahsis planları kapsamında yapılan sosyo-ekonomik ve çevresel değerlendirmeler, ilk olarak mevcut su kullanımlarındaki farklı çevresel, sosyal ve ekonomik değerleri, ikinci olarak da havzadaki gelecekteki potansiyel talepleri anlamaya yardım etmektedir. Hem mevcut etkiler hem de Plan kapsamında oluşturulacak alternatif senaryoların çevresel, sosyal ve ekonomik etkisinin anlaşılması, planı etkileyen ya da plandan etkilenen bütün paydaşlar tarafından havzada daha bilinçli bir karar verme süreci yaşanmasına imkân tanımaktadır.

Havza bazlı sektörel su tahsis planları kapsamında çevresel ve sosyo-ekonomik durumun değerlendirilmesi için öncelikle farklı sektörlerde kullanılan suyun ekonomik değerini anlamak büyük önem taşımaktadır. Burada suyun ekonomik değerini anlama gerekliliğinden kasıt suyun ekonomik bir mal olarak görülmesi değil insani ve çevresel temel ihtiyaçlar karşılandıktan sonra kıt su kaynaklarının sosyo-ekonomik açıdan en verimli kullanımının sağlanmasının hedeflenmesidir. Farklı sektörlerde suyun göreceli ekonomik değerinin anlaşılması havza bazlı sektörel su tahsis planlarında senaryo alternatiflerinin oluşturulmasına büyük katkı sağlayacaktır. Ancak bu bilgiler tek başına tahsis kararları almada yeterli değildir. Çünkü su ekonomik bir değerden önce hem doğal bir kaynak hem de stratejik bir değerdir. Canlı yaşamının vazgeçilmez bir unsuru olmakla birlikte istihdam, döviz kazancı, gıda güvenliği, miras ve varoluş değeri gibi stratejik öneme de sahip bu doğal varlığın kullanım kararlarını sadece ekonomik değerlendirme çalışmaları bazında değerlendirmek doğru sonuçlar vermemektedir. Diğer bir neden ise suyun farklı sektördeki ekonomik değer çalışmaları gelecekteki kalkınma senaryoları ve

zorunlulukları dikkate almaz. Sonuç olarak ekonomik değerleme çalışması tahsis planlaması kapsamında temel araç olmaktan ziyade yardımcı rol oynamaktadır (Speed ve ark., 2013).

Havza bazında sektörel su tahsis planları çevresel dayanım sınırları içinde mevcut ve gelecekteki potansiyel su kullanıcıları arasındaki dengelerin kurulmasını sağlamaya çalışırken, su kullanımının daha geniş bir şekilde çevresel ihtiyaçların ve sosyo ekonomik kapsamın anlaşılmasına ve suyun ekonomik değerinin basit bir şekilde analiz edilmesinden öteye taşınmasına ihtiyaç duymaktadır. Önerilen alternatif senaryoların çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi yoluyla bu etkilerin anlaşılması, yararları maksimize eden ve olumsuz sosyo-ekonomik etkileri azaltan bir havza bazlı sektörel su tahsis planı oluşturmaya katkı sağlayacaktır.

4.1.3. Sosyo-Ekonomik Analizler

Havza bazlı sektörel su tahsis planları, havzadaki su kaynaklarından maksimum fayda elde edilmesi ekseninde su kullanan sektörlerin gelecekteki tahmini su taleplerini öngörerek sürdürülebilir su kullanımını sağlamayı hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda yapılacak en önemli çalışmalardan biri gelecekteki su taleplerinin tahmini çalışmasıdır. Bunun için mevcut eğilimlerin projeksiyonu ve ulusal ekonomik gelişim tahminlerine dayanan çeşitli değerlendirme yöntemleri ile gelecekteki su talebi eğilimi öngörülebilmektedir. Çevresel, sosyal ve ekonomik analizler, bahse konu öngörülerin çevresel dayanım sınırları kapsamında sosyal ve ekonomik açıdan en iyi nasıl karşılanacağına dair katkılar sunmaktadır. Ancak, tek bir ekonomik metodolojinin havza bazlı sektörel su tahsis planlarının gelişimi için genel bir karar verme çerçevesi sağlaması mümkün değildir. Bu kapsamda, üst ölçekte değerlendirilmesi gereken yöntem sosyal ve çevresel yaklaşımlarla desteklenen senaryo bazlı gelecek ekonomik kalkınma senaryoları yaklaşımıdır. Senaryo analizleri planlama sürecinde ele alınması gereken dengelere ve önemli meselelerde kararlara odaklanmaya yardımcı olmaktadır. Ekonomik ve sosyal senaryolar; iklim değişikliği ve çevresel seçeneklerin dâhil edildiği senaryolar ve farklı tepkilerin etkilerini anlamaya izin vermek için tahsis tepkileriyle gelecek durum senaryolarının birleştirilmesini içermektedir (Speed ve ark., 2013). Bu farklı senaryoların etkileri ise

bir dizi sosyal ve ekonomik değerlendirme araçlarını kullanarak değerlendirilebilmektedir. Bu kapsamda kullanılabilecek belli başlı analizler aşağıda anlatılmaktadır.

4.2.1.1. Finansal Analizler

Su paylaşımına karar verilmesi kapsamında kullanılan analizlerden birisi finansal analizlerdir. Finansal analizler, tahsis planlaması kapsamında önerilecek alternatiflerin (misal evsel kullanım maksatlı kaynaktan sağlanan su miktarının azaltılması bağlamında belediyelerin alt yapı sistemlerini iyileştirerek kayıp-kaçak oranlarını düşürmesi vb.) finansal açıdan uygunluğunu ve uygulanabilirliğini inceleyen analizlerdir. Günümüzde kıt su kaynaklarının paylaşımında daha stratejik kararlar gerektiğinden bu tip analizler çok dar kapsamlı kalmaktadır. Ancak, hem senaryo alternatifi oluşturulmasında hem de oluşturulan senaryoların uygunluğunun değerlendirilmesinde sektörel su tahsis planlama sürecine yardımcı olabilecek araçlardan biridir.

4.2.1.2. Maliyet-Etkililik Analizleri

Maliyet-Etkililik Analizi, belirlenen hedefler ve kriterlere ulaşmak için mali açıdan en etkili alternatifin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu, ulaşılması gereken hedeflerin yararlarının maliyete daha ağır bastığı durumlarda ve faydaların güvenilir bir tahmininin yapılmasının pek mümkün olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Bu analizle faydaların tespitinin yapılması ve değerinin belirlenmesi yerine belirlenen hedefe ulaşmada en etkin araca karar verilmektedir[URL 7]. Özetle bu analiz, belirlenen hedefin hangi yöntemle yapılmasının daha uygun olacağına karar vermede kullanılmaktadır[URL 8].

4.2.1.3. Fayda Maliyet Analizleri

Su paylaşım kararları hususundaki ekonomik açıdan en yüksek getirisi olan eylemleri tespit edebilmek için, eylemlerin gerektirdiği tüm maliyetlerin ve sağlayacakları tüm faydaların parasal değerlerle ifade edilip sistematik olarak karşılaştırılması olarak tanımlanabilmektedir (Işık ve ark., 2005). Tahsis planlaması kapsamında basit finansal analizlerden uzaklaşarak sosyal yararlar gibi ölçülmesi zor olan kriterlerin de ele alındığı bütün fayda ve maliyetlerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesinde ya da üst ölçekli kararların etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bütün bu değerlendirmeler fayda ve maliyetin ekonomik açıdan parasal değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. Ancak, tahsis kararları sosyal, ekonomik, politik vb. değerler temelinde belirlendiğinden bu değerleri maliyet esasına dayandırmak yani sektörel su tahsis kararları bağlamında bahse konu analizleri doğru bir şekilde kullanılabilmesi çok da kolay olmamaktadır.

4.2.1.4. Analitik Hiyerarşi Analizi (Çoklu Kriter Analizi)

Analitik Hiyerarşi Analizi, birbirleriyle çelişen, ölçülebilir ve soyut kriterleri dikkate alabilen bu yaklaşım, belirlilik ya da belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken, çok sayıda karar vericinin bulunduğu, çok amaçlı bir karar verme durumunda kullanılmaktadır. Bahse konu analiz, çok kriterli analiz yöntemlerinden biri olup bir problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu hiyerarşi içerisinde belirlemeye ve temsil etmeye yarayan sistematik bir yöntemdir[URL 9].

Analitik hiyerarşi yöntemi ile kurulacak model çalışmaları, sektörel su tahsis planlaması kapsamında yer alan bütün paydaşların talep edeceği karar verme kriterleri ve alt kriterlerin belirlenme işlemine dayanmaktadır. Bütün kriterler paydaşlarla belirlenmesinin yanı sıra Sektörel su tahsis planlamasında ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik kriteri olmak üzere 3 (üç) kriter sabit olmalıdır. Bu kriterlerin ve diğer tüm kriterlerin alt kriterleri ve önceliklendirilmeleri paydaşlarla havza özelinde belirlenmelidir. Bu önceliklendirmeler, duyarlılık analizi gibi birçok analiz ile desteklenerek belirlenmektedir.

Bu yöntemin genel özellikleri aşağıda yer almaktadır (Yılmaz ve ark., 2004):

- Bu teknik karar verme sürecinde, hem kantitatif (objektif, nicel) hem de kalitatif (subjektif, nitel) faktörlerin dikkate alınmasına imkan vermektedir.
- Uygulanması kolay ve esnek bir tekniktir.
- Karmaşık karar verme problemlerini hiyerarşik yapısı ile basitleştirmektedir.
- Bu teknik ile elde edilen sonuçların, anlaşılması ve yorumlanması yalındır.
- Bu teknik ile elde edilen sonuçların tutarlılığını kontrol etmek mümkündür.
- Karar alternatiflerinin çözümlenmesini desteklemekte ve belli bir amaca yönelik en uygun çözümün belirlenmesine yardım etmektedir.
- Karar vericiler, kamu, çıkar-baskı grupları ve uzmanların tercih, ihtiyaç ve beklentilerini karar verme sürecine doğrudan dahil edebilmektedir.

Bu ve benzeri özellikleri ile bu yöntem, doğal kaynak planlaması problemlerinin çözümü için faydalı bir araç olduğu ortaya konmuştur (Yılmaz, 2005).

Bu analiz, kriterler bazında ikili karşılaştırma yöntemine dayanmaktadır. Saaty (1994)'in çalışmalarına göre bu karşılaştırmaların değerlendirme ölçeğinin bir örneği aşağıdaki çizelgede verilmektedir. Ölçek sayısal değerler olabileceği gibi yüksek, orta, düşük gibi sözel değerlerle de ifade edilebilir.

Çizelge 6: Analitik Hiyerarşi Analizi Değerlendirme Ölçeği

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit önemli	Her iki kriter de amaca eşit katkıda bulunur.
3	Orta önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir kriter diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü önemde	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir kriter diğerine göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok güçlü önemde	Bir kriter diğerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir.

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
		Uygulamada üstünlüğü ispat edilmiştir.
9	Son derece önemli	Bir kriter diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2, 4, 6, 8	Yukarıdaki değerler arasında ara değerler	Bir değerlendirmeyi yapmakta sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.
Yukarıdaki sayıların tersi	Karşılaştırılan iki kriterden biri diğeriyle karşılaştırıldığında “x” değeri verilirse diğeri o kriterle karşılaştırıldığında ona “1/x” değeri verilir.	

Kaynak: <http://iibfdergisi.gazi.edu.tr/index.php/iibfdergisi/article/viewFile/471/461>

Tüm kriterlerin ikili karşılaştırmaları sonucunda karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu matriste bir kriterin kendisiyle karşılaştırılmasına 1 değeri verilir. Matrisler oluşturulduktan sonra öncelik vektörleri hesaplanarak tutarlık kontrol edilir ve ağırlıklar birleştirilerek sonuca ulaşılması ile süreç nihailendirilir.

Analitik Hiyerarşi, çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu bir hiyerarşi içerisinde belirlemesine dayanan bir yöntemdir. Ancak bazı havzalarda amacı etkileyen kriterler, alt kriterler, alternatifler arasında karmaşık bağımlılıklar, karşılıklı etkileşim ve ilişkiler bulunabilir. Bu sebeple, bu kriterleri hiyerarşik bir sıralamaya sokmak mümkün olmayabilir. Yani her havza için bu analizin kullanılması uygun olmamaktadır.

4.2. Çevresel Analizler

Ekonomik faaliyetlerdeki (vb.) artış su kaynakları üzerinde hem niceliksel hem de niteliksel açıdan ciddi bir baskı unsuru oluşturmaktadır. Bu unsurların su kaynaklarını olumsuz yönde etkilenmesinin uzun dönemde meydana getirdiği etkiler daha yeni yeni anlaşılmakta ve buna bağlı olarak su sistemlerinin bütünlüğünün ve ekolojik durumunun korunması kapsamında su sistemlerinde akması gereken su miktarının hesaplanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyacın bilimsel olarak değerlendirilmesi metotlarına Çevresel Akış denmektedir. Çevresel akışlar ülkemizde bahsi geçen can suyu kavramı gibi sadece minimum akış miktarına odaklanmamaktadır. Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)'nın can suyu ve çevresel akış hususundaki tanımlamaları aşağıda yer almaktadır.

- **Can Suyu:** Doğal hayatın devamlılığının sağlanması için dere yatağına bırakılması öngörülen -ekolojik eşik olarak düşünülen- su miktarına denmektedir. Ülkemizde özellikle hidroelektrik santral (HES) projeleri kapsamında yürütülen can suyu uygulaması nehirlerin sağlığının korunmasında yeterli olmamakla birlikte nehirlerdeki farklı akış dağılımlarının da dikkate alınması gerekmektedir (WWF, 2013). (Farklı akış rejimlerinin etkileri aşağıda yer alan çizelgede yer almaktadır.)
- **Çevresel Akış:** Farklı nehir sistemlerinde su ihtiyacını bilimsel olarak değerlendirme metotlarına verilen genel bir isim olup tek bir yöntem değildir. Çevresel akışın en büyük özelliği, ekosistemi bütüncül olarak ele alması ve hidrolojik döngünün ekosistem hizmetleri içindeki rolünü saptamaya yönelik olmasıdır. Ülkemizde coğrafi yapı ve iklimsel özelliklerin farklılıklar göstermesi sebebiyle her bir havzanın/alt havzanın özellikleri incelenerek gerekli ölçekler için en uygun çevresel akış yönteminin bilimsel olarak belirlenmesi gerekmektedir. Çevresel akış yöntemi belirlenirken su kaynağının sağlığının ne derecede muhafaza edileceği, çevresel varlıkların (biyolojik çeşitlilik vb.) koruma gereklilikleri, nehrin insana sunduğu hizmetlerde kabul edilebilir risk boyutu ve suyun diğer kullanımlarına (tarım, hayvancılık vb.) verilecek öncelikler göz önüne alınması gerekmektedir. Yani, çevresel akış kavramı sadece ekolojik değil aynı zamanda sosyoekonomik bakış açısına da sahiptir. Ekolojik ve sosyo-ekonomik gereksinimler her nehir havzası -hatta

daha küçük ölçekler- için farklılıklar gösterebileceği için çevresel akış yönteminin belirlenmesinde bu koşullar dikkate alınmalıdır (WWF, 2013).

Çizelge 7: Farklı Akış Rejimlerinin Etkileri

Akışlar	Nehir Sistemi İçin Önemi
Düşük akışlar: Kurak ve yağışlı sezondaki farklılıklar	Düşük akışlar akarsuda taşkın olmadığı zamanlardaki normal akışlardır. Yağışlı dönemde kurak döneme göre daha yüksek olup, akarsuyun yıl boyunca mı, yağışlı dönemde mi yoksa yalnızca yağış sonrası mı aktığını belirler. Mevsimlere göre farklılıklar göstererek hangi türlerin ne yoğunlukta olduklarının belirleyicisidir.
Küçük taşkınlar: Büyüklüğü, sayısı (yıllık) ve zamanlaması	Küçük taşkınlar balıkların yumurtlamalarını tetikler, düşük kaliteli suyu götürür, akarsu yatağını temizler, yataktaki taşları düzenleyerek farklı habitatlar oluşturur. Balıkların göçü ve kıyılarda tohumların çimlenmesi gibi olayları tetikler ve senkronize eder.
Büyük taşkınlar: Büyüklüğü ve zamanlaması	Büyük taşkınlar nehirlerde küçük taşkınlara benzer değişimler yaratmanın yanı sıra nehir yatağını aşındırarak şekillendirir. Nehir yatağındaki büyük taşlar ve birikintileri sürükler ve büyük taşkın ovalarını ve yan kolları su altında bırakarak buralara besin, yumurta, tohum ve tortu taşırlar. Kıyı alanlarındaki toprak nemini arttırarak ağaçların büyümesini ve tohumların yayılmasını sağlar. Akarsu ağzlarını temizleyerek deniz ile olan bağlantıyı sağlar. Birçok canlı türünün çoğalmasını sağlar.

Kaynak: Water Resources and Environment (2003), sy. 13'te yer alan çizelgenin Muluk ve ark. (2013) sy. 67'de yer alan çevirisi

Çevresel akış kavramı, 1970'li yıllarda ekolojik ve hidrolojik temelli bir süreç olarak geliştirilmiş, ancak 1990'lardan sonra sürecin 'sosyal' bir bileşeninin de olması gerektiğinin farkına varılmıştır. Bu kapsamda, paydaşların da kaynakların kullanımı ve buna bağlı koşullara ilişkin kararlarda söz sahibi olması gerekliliği üzerine, kapsamı genişletilmiştir[URL 10]. Çevresel akışın korunması ile sağlanacak faydalar aşağıda sıralanmaktadır.

- Nehirlerin doğal akış rejimlerinin muhafaza edilmesi,
- Akarsuyun kendi kendini arıtmasına olanak sağlaması,
- Sucul biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Yer altı su kaynaklarının beslenmesi,
- Geçim kaynaklarının desteklenmesi,
- Sediman hareketlerinin korunması

- Nehir ağızları ve deltalarda tuzlu su (deniz suyu) girişinin engellenmesi,
- Akarsuyun, insanların kültürel, manevi veya rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılama işlevini sürdürmesi[URL 11].

Bu faydaların sağlanması kapsamında en önemli iki husus çevresel akış gereksinimlerinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve yönetilmesidir.

4.2.1. Çevresel Akış Yöntemleri

Çevresel akış yöntemleri ile spesifik belirlenen türlerin veya daha bütüncül bir yaklaşımla ekosistemlerin muhafazası hedeflenmektedir. Belli türlerin muhafazası yaklaşımının temel varsayımı, bu türlerin akış değişimlerine çok hassas oldukları ve akışın bu türlerin yaşaması için yeterli düzeyde olması durumunda ekosistemin diğer kısımları için de yeterli olacağı görüşüdür. Bu hassas türler ekosistem sağlığının bir göstergesi olarak ele alınmıştır (Tharme, 2003). Günümüzde bahse konu yaklaşımlardan uzaklaşılarak daha bütüncül değerlendirmeler yapılmaktadır. Daha disiplinlerarası çalışma gerektiren bütüncül değerlendirmeler akışa duyarlı olan tüm türleri, hidrolojik rejimin, ekolojinin her bir unsurunu yani sistemden etkilenen bütün unsurları kapsamaktadır. Buradaki temel amaç, akışların doğal değişkenliğinin sağlanabilmesidir. Ancak, bu değerlendirmeler için gerekli veriler hem pahalı hem de zaman alıcıdır (Muluk ve ark., 2013). Bu kapsamda çevresel akış tayininde analiz için gerekli verilerin durumu, maliyet, sorunun aciliyeti, zaman[URL 12] gibi değişkenlere bağlı olarak birçok yöntem geliştirilmiştir. Çevresel akış belirleme yöntemleri, yaygın olarak kullanılan dört yaklaşım altında gruplandırılmaktadır[URL 13]. Bunlar;

- Hidrolojik Yaklaşımlar,
- Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları,
- Habitat Simülasyon Yaklaşımları,
- Bütüncül Yaklaşımlar'dır.

Bu yaklaşımların avantajları ve dezavantajları aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 8: Çevresel Akış Belirleme Yaklaşımlarının Avantajları ve Dezavantajları

Yaklaşımlar	Değerlendirme Süreleri (Ay)	Avantajları	Dezavantajları
Hidrolojik Yaklaşımlar	½	- Düşük maliyet - Kullanımı hızlı	- Alana özgü değil - Ekolojik etkiler varsayımsal
Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları	2-4	- Düşük maliyet - Alana özgü	- Alana özgü değil - Ekolojik bağlantılar için kabul yapılmakta
Habitat Simülasyon Yaklaşımları	6-18	Ekolojik bağlantılar içerir	- Yüksek maliyet - Kapsamlı veri gereksinimi - Uzman ihtiyacı
Bütüncül Yaklaşımlar	12-36	- Çok kapsamlı - Tüm ekosisteme odaklı - Akış rejiminin özelliklerine ve akış değişimine karşı biyolojik ve sosyal tepkiler arasında net bağlantılar kurar.	- Çok yüksek maliyet - Disiplinlerarası bilimsel uzmanlık gereksinimi

Kaynak: <http://www.eflownet.org/viewinfo.cfm?linkcategoryid=4&linkid=31&siteid=1&FuseAction=display>

4.2.1.1. Hidrolojik Yaklaşımlar

Basit veri gereksinimleri ile ucuz ve hızlı sonuç alınan hidrolojik yaklaşımlar, çevresel akış belirleme yöntemleri arasında en basit ve en yaygın kullanılan yaklaşımdır. Bu yaklaşımın temelinde doğal akışın belli bir yüzdesinin korunması ile su kaynaklarından hedeflenen çevresel hizmetlerin yeterli olacağı görüşü yatmaktadır. Bu yaklaşımda hidrolojik veriler kullanılarak minimum akış belirlenmeye çalışılır[ur14]. Bu yaklaşıma ait yöntemlerden bazıları aşağıdaki çizelgede özetlenmektedir.

Çizelge 9: Hidrolojik Yaklaşım Yöntemleri

Yöntemler	Açıklama
Tennant - Montana Yöntemi	Bu yöntem, diğer yöntemlere göre kullanılması en kolay olanıdır. Bu yöntemde bir su yılının ilk yarısı olan Ekim-Mart ayları arası ve ikinci yarısı olan Nisan-Eylül ayları arası dönemler için su kaynağında bulunması gereken su miktarlarını farklı ekosistem kalite sınıfları kapsamında aylık ortalama akım yüzdesi cinsinden hesaplanmıştır.
Islak Çevre Yöntemi	Bu yöntemde genellikle balıkçılık faaliyetleri gibi ekonomik açıdan değeri olan türlerin devamlılığının sağlanması için gerekli olan su miktarı, su kaynağının çevresel akış ihtiyacı olarak tanımlanmıştır (Davis ve Hijri, 2003). Bu yöntem ile sadece minimum çevresel su ihtiyacı hesaplanabilmektedir. Bu nedenle su kaynağından çekilen suyun kaynağın ekosistemini nasıl etkileyeceği ve bu etkinin şiddeti ve büyüklüğü belirlenememektedir.
Aquatik Baz Akım Yöntemi (Aylık Ortalama Debi)	Bu yöntemde, önce aylık ortalama debi değerleri bulunur. Bu değerlere göre aylık ortalama debi değeri minimum olan ay belirlenir. Bu minimum değer ile balıkların yumurtlama ve kuluçka devri süresince ilave suya ihtiyaç duymayacakları varsayılarak bu değer, çevresel akış ihtiyacı olarak tanımlanmaktadır (King ve ark., 1999).
Değişkenlik Aralığı Yaklaşımı	32 farklı hidrolojik istatistikler kullanılarak akarsuyun hidrolojik değişkenlik aralığı tanımlanmakta; büyüklük, zamanlama, süre, sıklık ve değişim gibi nehrin akış özellikleri ortaya konulmaktadır. Akış hedefleri daha sonra her parametre için değişkenlik aralığı olarak belirlenmektedir.

Ülkemizde de genel kabul gören ve en yaygın kullanılan yöntem olan Tennant - Montana Yöntemi, Donald L. Tennant tarafından 1960'larda Montana eyaleti civarında yer alan 12 nehir kapsamında 10 yıl boyunca yapılan incelemeler neticesinde geliştirilen bir yöntemdir. Önceleri Montana yöntemi olarak anılırken Montana sınırlarını aşarak dünyada birçok havzada kullanılan bir yöntem haline gelmiş ve Tennant yöntemi olarak yeniden isimlendirilmiştir(URL 15). Tennant tarafından nehrin su derinliği, hızı, sıcaklığı, balıkçılık, rekreasyon, ulaşım gibi faaliyetleri vb. hususlarda yapılan incelemeler sonucunda nehrin akışı ile balıkçılık, yaban hayatı ve rekreasyon arasındaki ilişki tespit edilmiş ve bu kapsamda mevsimlik olarak çevresel akış ihtiyacının belirlenmesinde kullanılan bir yöntem oluşturulmuştur. Bahse konu yöntemde göre bir nehrin mükemmel çevresel koşullarda tutmak için yıllık akışın yaklaşık %50 ila %70'ine, makul koşullarda tutmak için ise %20 ila %50'sine ihtiyaç olduğunu savunur. Su akmaya devam ediyor olsa da, %10-%20 arasındaki akışın, akarsu koşullarını kötü duruma sokacağı kabul edilir. Akışın %90'ından fazlasını sistemden almak ise nehrin ekolojisini ciddi anlamda bozacağını hatta yok olmanın eşiğine geleceği anlamına gelmektedir. Tennant yöntemi ile sucul ekosistem ve rekreasyon amaçlı kullanım için gerekli nehir debilerinin mevsimlik olması gereken akış yüzdesi ve nehrin sağlığı ile ilgili oluşturduğu ayrıntılı çizelge aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 10: Tennant Yöntemi'ne Göre Belirlenen Mevsimlik Ortalama Akış Yüzdeleri

Akış Miktarları	Yıllık Ortalama Akış (%)	
	Kurak Dönem Nisan-Eylül	Yağışlı Dönem Ekim-Mart
Bol ve Azami	Yıllık ortalamanın % 200 oranı	
Uygun Aralık	Yıllık ortalamanın % 60 - % 100 aralığı	
Mükemmel	% 40	% 60
Çok İyi	% 30	% 50
İyi	% 20	% 40
Az ya da Zarar Verici	% 10	% 30

Zayıf ya da Asgari	% 10	% 10
Ciddi Hasar	Yıllık ortalamanın % 0 - % 10 aralığı	

Kaynak: http://www.dkm.org.tr/Dosyalar/YayinDosya_RnF27j1q.pdf

Ülkemizde de genel olarak HES projeleri kapsamında bu yöntem referans alınarak son 10 yılın günlük akışları üzerinden hesaplanan yıllık ortalama akışın %10'unun çevresel akış olarak mansaba bırakılması öngörülmektedir (Muluk ve ark., 2013). Herhangi bir nehirde Tennant Yöntemi'nin uygulanabilmesi için gerekli şartların ne olduğu konusunda tam anlamıyla kesin ve net bir kriter mevcut olmaması sebebiyle, Tennant Yöntemi'nin yerel şartlara göre güncellenmeden doğrudan uygulanması düşünülmemelidir (TÜBİTAK MAM, 2012). Buna ek olarak %10'luk minimum akış rejimleri hesaplanırken, iklim değişikliğinin akış rejimi üstünde olabilecek potansiyel etkileri hesaba katılmamaktadır (Muluk ve ark., 2013). Bu sebeple Tennant Yöntemini ülkemiz akarsularında olduğu gibi kullanmak doğru sonuçlar vermeyecektir.

Çevresel su gereksiniminin belirlenmesi ile ilgili bu basit yöntemlerden sağlam bilimsel temellere sahip ve yaygın kullanım alanı bulmuş daha karmaşık yöntemlere doğru bir gelişme yaşanmıştır. Daha karmaşık yöntemler olan hidrolik derecelendirme, habitat simülasyon ve bütüncül yaklaşımlar, hidrolojik yaklaşımlara göre su kaynaklarının çevresel akış oranındaki değişimler hakkında daha detaylı bilgiler verirken daha fazla zamana ve daha fazla veriye ihtiyaç duymaktadır.

4.2.1.2. Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları

Hidrolojik Yaklaşımlar ile yapılan çevresel akış tayini kapsamında ulaşılan değer her zaman sucul ekosistem için yeterli olmadığından Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları geliştirilmiştir. Bu yaklaşım ile çalışılacak su kaynağının geometrisi hesaba katılarak alana özgü bir çalışma gerçekleştirilmektedir[URL 16].

Hidrolik Derecelendirme Yaklaşımları kapsamında tek bir nehir yatağı kesiti alınarak, mevcut sucul habitattaki değişimler ölçülür. Bu kesitin doğal yaşam ortamını temsil ettiği ve bu şekilde değişen akışlarla birlikte habitatta meydana gelen değişimlere ilişkin yüzeysel bir değerlendirme yapılabileceği öngörülmektedir. “Gösterge Türler”in ihtiyaçlarına göre mevcut habitatlar değerlendirilerek gerekli akış

miktarına ulaşılmaktadır[URL 17]. Bu yaklaşıma sahip yöntemlerin çoğu Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan somon türü balıkçılığının devamlılığının sağlanması için ihtiyaç duyulan çevresel akış gereksinimi tespiti için geliştirilmiştir (King ve ark., 2008).

Hidrolik derecelendirme yöntemleri, gösterge türün mevcudiyeti ve derinlik, hız gibi hidrolik parametreler arasındaki bağlantılar hususunda kabuller yaparak gösterge türün ihtiyacı olan minimum akışı belirler ve bu akışın sucul ekosistemin ihtiyacı olan çevresel akış gereksinimini karşılayacağını kabul eder. Dünyada bu yaklaşım kapsamında yer alan yöntemlerin başlı başına çok nadir ilerlemeler olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, söz konusu yöntem yerini habitat simülasyon yaklaşımlarına bırakmıştır. Ayrıca, bütüncül yaklaşımların geliştirilmesinde de bir araç olarak kullanılmaktadır (Tharme, 2003).

4.2.1.3. Habitat Simülasyon Yaklaşımları

Habitat Simülasyon Yaklaşımları, çevresel akış ihtiyacının belirlenmesinde hidrolojik, hidrolik ve biyolojik verilerle detaylı değerlendirmeler yapılmasına dayanan ve yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır (Tharme, 2003). Bahse konu yaklaşım, farklı akım durumlarında akımın, seçilen gösterge türlerin gelişme aşamalarında fiziksel yaşam için uygunluğunun ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi ile çevresel akış gereksinimini belirlemekte kullanılmaktadır.

Habitat Simülasyon Yaklaşımları, akış, su derinliği, eğim, kesitin şekli vs. gibi değişkenler ve mevcut habitat koşulları kullanılarak modellenmektedir. Çevresel akış ihtiyacı da bu model sonucundan çıkan habitat-debi eğrilerinden tahmin edilir[URL 18].

Bu yaklaşım ile ekosistemin tamamı için bir çevresel akış belirlenmemektedir. Bu nedenle, canlı veya cansız, nehir ekosisteminin bir bütün olarak (nehir yatağı, taşkın alanları vs.) gereksinimlerini birleştiren ve nehrin doğal rejimini temel alan bütüncül yöntemler geliştirilmiştir[URL 19].

4.2.1.4. Bütüncül Yaklaşımlar

Son yıllarda uzmanlar çevresel akış konusunda gösterge türlere odaklanan yaklaşımlardan ziyade bütün nehir ekosisteminin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması kapsamında çok daha geniş bir bakış açısına dayanan bütüncül yaklaşımların geliştirilmesine yönelmişlerdir. Holistik yaklaşım olarak da anılan Bütüncül yaklaşımlar, ilk olarak Güney Afrika ve Avustralya’da ve son zamanlarda da İngiltere’de geliştirilerek uygulanmasına başlanmıştır. Bu yaklaşımda akış rejimindeki değişikliklerin her parametre bazında belirlenen zaman periyotlarında düzenli olarak izlenip değerlendirilmesi öncelikli husus olup nehir sisteminin bütün hidrolojik ve ekolojik özellikleri arasındaki işlevsel bağlantıların anlaşılmasının sağlanması hedeflenmektedir. Bu yaklaşım hidrolojik, hidrolik oran ve habitat simülasyon yaklaşımlarından yararlanarak su kaynaklarının akışla ilgili biyofiziksel bileşenlerini ve ekolojik süreçlerini korumayı hedefleyen ve su kaynağının doğal akışını baz alarak onu taklit etmeye çalışan karmaşık yöntemlere sahiptir. Bu karmaşık yöntemler, akışlar ve hidrolik koşullarla ilgili temel verilerini; canlı toplulukların gereksinimlerini; balıklar, omurgasızlar gibi sucul canlıları, nehir bitki örtüsü verilerini; farklı akış koşullarında sediman taşınımını ve kanal yapısında meydana gelecek değişimleri; akış rejimindeki değişikliklerin sonuçlarını; suyun kalitesini; su kaynağına bağımlı sosyal ve ekonomik koşulları vb. hususları ve bunların birbirleriyle ilişkilerini değerlendirecek disiplinlerarası bir uzman heyetine ihtiyaç duymaktadır³.

Bütüncül yaklaşımlar mevcut durumda birbirinden farklı 16 özel yöntem ile temsil edilmektedir. Bu yöntemlerden bazıları aşağıdaki çizelgede özetlenmektedir.

Çizelge 11: Bütüncül Yaklaşım Yöntemleri

Yöntemler	Özellikleri, Güçlü ve Zayıf Yanları
Bütüncül Yaklaşım Tüm nehir ekosisteminin çevresel akış gereksinimlerini ele almak	Bütüncül yaklaşımlar, nehrin tüm önemli bileşenleri için akış gereksinimlerini belirler. Bu gereksinimler hem nehir ekosistemi oluşturucu bileşenlerin akış ihtiyaçları hem de su kullanım amaçlı akış ihtiyaçlarıdır.

³ Bu bilgiler kapsamında [Tharme, 2003, http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf](http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf) ve <http://www.fao.org/docrep/007/ad526e/ad526e07.html>, sitelerinden yararlanılmıştır.

Yöntemler	Özellikleri, Güçlü ve Zayıf Yanları
için Avustralya’da geliştirilmiştir. Bütüncül çevresel akış yöntemlerinin temellerini kavramsal ve teorik olarak sunmaktadır.	Bütüncül yaklaşımlar, akış rejiminin özelliklerine ve akış değişimine karşı ekolojik, hidrolojik, jeomorfolojik, ekonomik ve sosyal tepkileri ve bunlar arasındaki ilişkileri modellemektedir. Bütüncül yaklaşımlar nehirlerin gelecekteki şartları için önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmada en geçerli verilere dayanarak modifiye edilmiş akım rejiminin sistematik yapısını tanımlamaktadır. Bütüncül yaklaşımlar, alternatif su kullanım senaryoları incelemeleri için dengeleme eğrisi üretme metodlarını kapsar. Bütüncül yaklaşımlar, akış değerlendirmeleri kapsamında en önemli bileşen olarak izleme programı önermektedir. Bütüncül yaklaşımlar akış senaryoları ve çevresel akış rejimi önerileri oluşturmak için farklı disiplinlerden bir ekip çalışması yaklaşımı kullanır. Bu ekip çalışmasında yer alacak farklı disiplinlerden uzmanların görüşleri arasında uzlaşma sağlanmasında zorluklar yaşanabilmektedir. Bütüncül yaklaşımlar kapsamında kullanılacak verilerin toplanması yüksek maliyetli olabilmektedir.
Yapı Taşı Yöntemi (Building Block Methodology-BBM) Değişken kaynak koşulları altında bütün nehir ekosistemi için çevresel akış gereksinimlerini ele almak için sayısız su kaynakları geliştirme projeleri sayesinde Güney Afrika Orman ve Su İşleri Departmanı ve yerel araştırmacılar tarafından Güney Afrika’da geliştirilmiştir.	Yapı Taşı Yöntemi, geniş ölçüde ve özenli bir şekilde dokümente edildiğinden rehber doküman olarak kullanılabilir. Etkileşimli senaryo gelişimi ile kuralcı bir yaklaşımdır. İyi kurulmuş sosyal bileşenleri içermektedir. Verinin bol ya da kıt olması halinde kullanılabilirler. Çevresel akış uygulamasının hayati bileşenleri olarak izleme programını ve önemli olaylar için ek araştırmaları kapsamaktadır. Daha hızlı değerlendirmeler için basitleştirilmeye esnek ve uygundur. DRIFT yönteminden daha az zaman alır, fiyatı ve kaynak yoğunluğu daha azdır. Nehrin ekolojik koşullarındaki değişikliğin potansiyel risklerini ve alternatif akımrejimlerini senaryo bazlı değerlendirmektedir. 3-faz yaklaşımından oluşmaktadır: (1) Atölye çalışmalarına hazırlık Paydaşların konsültasyonu, alan seçimi için masa başı ve alan çalışmaları, jeomorfolojik analizler, nehir habitat bütünlüğü ve sosyal araştırmalar, nehirler için gelecekte ulaşılması istenen hedefler, nehir önemliliğinin ve ekolojik koşulların değerlendirilmesi, hidrolojik ve hidrolik analizler, (2) Disiplinler arası uzmanların yer aldığı atölye çalışmaları Mevcut en iyi verilere dayanarak aydan aya ya da daha kısa zaman aralıklarında ekolojik olarak önemli olan akım özelliklerinin belirlenmesi vasıtasıyla modifiye edilmiş akış rejimine karar verilmesi (3) Senaryo modellemeleri ve hidrolojik verim analizleri vasıtasıyla su kaynaklarının geliştirilmesi ve çevresel akış gereksinimlerinin ilişkilendirilmesi.

Yöntemler	Özellikleri, Güçlü ve Zayıf Yanları
Kıyaslama Yöntemi (Benchmarking Methodology) Havza ölçeğinde su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili uygulamalarda çevresel etkilerin risklerinin belirlenmesi kapsamında Queensland (Avustralya) Doğal Kaynaklar Departmanı ve yerel araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve bugüne kadar sadece Avustralya'da uygulanmıştır. Su kaynaklarının geliştirilmesi sebebiyle oluşan çevresel etkilerin risklerini havza ölçeğinde değerlendiren tek bütüncül çevresel akış yöntemidir.	Özenli ve kapsamlı, senaryo bazlı, havza ölçeğinde uygulamalı, nehir alanları için saha ve masa başı veri kullanımı, BBM ve bütüncül yaklaşımla aynı kavramsal temellidir. Çevresel akış yöntemi 4 ana aşamadan oluşmaktadır: (1) disiplinler arası uzmanların bir araya getirilmesi ve havza için hidrolojik modelin geliştirilmesi, (2) ekolojik koşullar ve eğilim değerlendirmesi: konumsal referans çerçevesinin geliştirilmesi, ekosistem bileşenleri için ekolojik şartların değerlendirilmesi (referans durumundan değişimin miktarının uygun metod kullanılarak belirlenmesi ve her bir bileşenin değerlendirilmesi için uygun method kullanımı), Akış rejim bileşenleri ile ekolojik süreçler arasındaki bağlantılar tanımlanarak eşdeğer modellerin (kavramsal, deneysel) geliştirilmesi, hidrolojik etkilerin modelleme temelli değerlendirilmesi, (3) Gelecekteki su kaynakları gelişim ve yönetim senaryolarının potansiyel etkilerinin değerlendirmesine rehberlik etmesi için risk değerlendirme çerçevelerinin geliştirilmesi, (4) gelecekteki su kaynaklarının geliştirilmesi senaryolarının değerlendirilmesi.
Çevresel Akış Yönetim Planı Yöntemi (Environmental Flow Management Plan Method -FMP) Yoğun olarak kullanılan nehir sistemleri için Güney Afrika'da Su Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş ve bugüne kadar sadece Güney Afrika'da kullanılmıştır.	Sadece BBM veya eşdeğer bir yaklaşımın izlenemediği Güney Afrika çevresel akış belirleme sürecinde kullanılmak için tasarlanmıştır. Disiplinlerarası değerlendirme gerektiren 3 adımlı bir süreçtir: (1) çalışma alanının tanımlanması, (2) mevcut ekolojik durum ve gelecekte istenen durumun belirlenmesi, (3) BBM'ye benzer prosedürleri kullanarak çevresel akış gereksiniminin belirlenmesi. Uygulama yapısı ve prosedürleri resmîyete dökülmüş veya iyi belgelendirilmiş değildir; senaryo aşaması başarılı değildir. Diğer bütüncül yaklaşımlara göre daha sınırlı bir yaklaşıma sahiptir.
DRIFT Yöntemi (Downstream Response to Imposed Flow Transformations) Sosyo-ekonomik bileşen içeren senaryo bazlı bütüncül çevresel akış yöntemi olarak Avustralyalı ve Güney Afrikalı araştırmacılar tarafından Güney Afrika'da geliştirilmiştir. Senaryo analizi ve nehrin durumunu değiştirmenin nehrinden geçimini sağlayan	Özenli ve iyi belgelendirilmiş, interaktif senaryo geliştirmeli senaryo bazlı süreçlerdir. BBM ve bütüncül yaklaşım ile aynı kavramsal temellere sahiptir. Kritik nehir alanları içinde çeşitli bölgelere dayalı kapsamlı çevresel akış değerlendirmeleri (1-3 yıllık) için uygun olan bu yöntem 4 modülden oluşur: (1) biyofiziksel modül: şimdiki ekosistem durumunu tanımlamak için kullanılır, bir dizi farklı akış değişiklikleri altında nasıl değişeceğini tahmin etmek amacıyla kullanılır. Akışla ilgili her değişikliği ölçmek için her tahmin ile değişikliğin yönü ve büyüklüğü veritabanında kaydedilir. (2) sosyolojik modül: Akış değişiklikleri nedeniyle risk altında olan nehrinden geçimini sağlayan kullanıcıları tanımlamak ve doğal kaynak kullanımı ve sağlık profilleri açısından nehirle bağlantılarını ölçmek için kullanılır.

Yöntemler	Özellikleri, Güçlü ve Zayıf Yanları
kullanıcılar üzerindeki sosyal ve ekonomik etkilerinin belirgin bir değerlendirmesi için en gelişmiş kapasiteye sahip çevresel akış yöntemidir.	(3) senaryo geliştirme modülü: değişen akışların tahmini sonuçlarını çıkarmak için veritabanını sorgulayarak ilk 2 modülü birleştirir; bu proses akış senaryoları (genel olarak 4 veya 5 senaryo) yaratmak için kullanılır. (4) ekonomik modül: her bir senaryo için azaltma ve telafi maliyetlerinin açıklamalarını oluşturur; ekosisteme olan sosyo-ekonomik bağlantılara değinmek için iyi geliştirilmiş bir beceriye sahiptir; modifiye edilmiş akış rejimleri alternatiflerinin karşılaştırmalı değerlendirmesinde de kullanılmaktadır. Diğer sucul ekosistemlere uygulama için yüksek potansiyele sahiptir; daha hızlı değerlendirmeler için sadeleştirilmeye uygundur. Diğer bütüncül çevresel akış yöntemlerinin bir çok başarılı özelliklerini kullanır. Çevresel akış gereksinimleri karşılanmadığında oluşabilecek etkiler gibi bilgilere bu yöntem vasıtasıyla kolayca erişilebilir. Yaklaşım, farklı akış olayları ve ekosistem bileşenleri arasındaki sinerjik etkileşimin sınırlı değerlendirilmesini sağlar. Yöntem bir izleme programı ve çevresel akış uygulamasının kritik bileşenleri gibi önemli konularda ek araştırmalar önermektedir. Daha geniş uygulama için genel prosedürün dokümantasyonunu gerektirir.
Uyarlanabilir BBM-DRIFT Yöntemi (Adapted BBM-DRIFT Methodology) Zimbabwe Yeni Su Kanununun çevresel akış değerlendirmesi kapsamında getirdiği zorunluluklara cevap olarak BBM ve DRIFT yöntemlerinin uyarlanması vasıtasıyla Zimbabwe Ulusal Su Otoritesi ile işbirliği içerisindeki Mott MacDonald firması tarafından Zimbabwe’de geliştirilmiştir. Erken gelişim altında, bugüne kadarki tek belgelendirilmiş uygulama	Son derece kısıtlı kaynakların (kısıtlı veri dahil) olduğu durumlarda ve nehir ekosistemindeki kırsal insanların doğrudan bağımlılığı oldukları durumlarda kullanılır. Disiplinlerarası takım yaklaşımına sahiptir. BBM’nin atölye öncesi veri toplama aşaması ile DRIFT’in senaryo tabanlı atölye sürecini birleştirmektedir. 3 aşamadan oluşmaktadır: (1) Belli bileşenler hariç (örneğin habitat bütünlüğü ve jeomorfolojik saha analizleri) BBM yönteminde olduğu gibi atölye çalışması için hazırlık; (2) akış rejiminin bileşenleri ile temel jeomorfolojik, ekolojik ve sosyal etkileri arasında bağlantı kuran basitleştirilmiş DRIFT prosesli atölye çalışması, (3) sosyal ve ekolojik olarak akış rejiminin kritik elementleri, özellikle kırsal geçim kaynakları için hassas ve önemli olan ekosistem bakış açısıyla gelişim seçeneklerinin değerlendirilmesi. Bu yöntem BMM ve DRIFT’ten daha sınırlı ekolojik ve jeomorfolojik değerlendirmeleri birleştirir. Hedeflenen nehir durumunu tanımlamak için sistemle bağlantısı yoktur. Senaryo geliştirme kapasitesi daha sınırlıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için daha uygundur; daha ileri gelişme ve geçerliliğinin onaylanmasını gerektirir.

Yöntemler	Özellikleri, Güçlü ve Zayıf Yanları
Akış Restorasyon Yöntemi (Flow Restoration Methodology-FLOWRESM) Brisbane Nehrindeki (Queensland) bir çalışma kapsamında geliştirilmiştir. Akış bağlantılı nehir restorasyonu için en kapsamlı çevresel akış yöntemidir. Bugüne kadar Avustralya'daki tek uygulama; Brisbane Nehri çevresel akış vaka çalışmasıdır. Diğer çevresel akış uygulamalarında yöntemsel rehber olarak kullanılmıştır. (örneğin Batı Avustralya Ord Nehri çalışması)	Kapsamlı (veya orta seviyede) çevresel akış değerlendirmeleri için masa başı ve alan çalışmaları yaklaşımı uygundur. Nehir sistemini, eski düzenlemedeki durumuna doğru kaydırmak amacıyla yoğun bir şekilde faydalanılan nehirlerde kullanım için tasarlanmıştır. Yöntemin aşamaları aşağıda yer almaktadır: (1) günümüzdeki ve gelecekteki talep senaryolarına odaklanarak ve hidrolojik model kullanarak nehir sistemindeki hidrolojik değişikliklerin gözden geçirilmesi, (2) saha çalışması, literatür ve uzman değerlendirmesinden elde edilen kapsamlı disiplinlerarası uzman girdisi kullanarak senaryo tabanlı atölye çalışması: düşük ve yüksek akışlı aylar için akışa bağlı çevresel etkilerin belirlenmesi, ekolojik bileşenler ve fonksiyonları yenilemek üzere çeşitli akış bileşenlerinin restorasyonu için gerekçe ve potansiyel belirlenmesi ve kritik akış eşiklerinin veya belirlenmiş ekolojik ya da diğer hedefleri karşılayan akış bantlarının tanımlanmasına dayalı olarak çevresel akış gereksinimlerinin oluşturulması, (3) çevresel akış senaryolarının geliştirilmesi (akış miktarı, zamanlaması, süresi) ve sistem verimi için birçok senaryonun olası sonuçlarının değerlendirilmesi, (4) önceden düzenlenen akış rejimlerinin bazı bileşenleri pratik veya yasal nedenlerden dolayı tam olarak yenilenemediğinde akış restorasyonu alternatiflerinin (örneğin fiziksel habitat restorasyonu, balık geçitleri) değerlendirilmesi, (5) çevresel akış gereksinimlerinin faydalarını değerlendirmek için izleme çalışmaları, çok gelişmiş hidrolojik ve ekolojik modelleme araçları kullanımı, Alternatif değiştirilmiş akış rejimlerinin ekolojik etkilerini ve belli akışların yenilenmemesinin etkilerini değerlendirmek için esnek bir süreç içermektedir.

Kaynak: Çizelgede yer alan bilgiler kapsamında [Tharme, 2003, http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf](http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf) ve <http://www.fao.org/docrep/007/ad526e/ad526e07.html>, sitelerinden yararlanılmıştır.

Bütüncül yaklaşıma sahip bu yöntemler, akış değişikliklerinin etkilerine ilişkin bir uzman görüşü için; verilerin toplanması, analizi ve entegrasyonu konusunda yapısal bir çerçeve oluşturur. Bu yöntemler, sağlıklı oldukları, farklı amaçlar için farklı verilerle kullanılabildikleri ve birçok farklı disiplinlerden uzmanların ortak tecrübesine dayanan bir güvenilirliğe sahip oldukları için, son on yılda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır[URL 20].

Sektörel su tahsis planları kapsamında su kullanan sektörlerle ayrılacak su miktarları tayin edilecektir. Bu sektörlerden biri olan çevre sektörünün gereksinimi çevresel akış analizleri ile belirlenecektir. Yani HES projesi gibi herhangi bir proje

için değil su kaynağının bütünü için çevresel akış gereksinimi belirlenecektir. Bu kapsamda ülkemiz için her havzaya özgü bütüncül bir yaklaşım ve yönetim modeli ile tüm ekosisteme odaklı çevresel akış tayini en uygun yöntem olacaktır.

4.2.2. Çevresel Akış Yönetimi

Çevresel akış gereksinimleri her su kaynağı için değişiklik göstermekte olup bu gereksinimin belirlenmesinde kullanılabilecek birçok bilimsel yöntem bulunmaktadır. Bu yöneme karar vermede su kaynaklarının geçmiş doğal akış rejim özellikleri, jeomorfolojisi, ekolojisi, yönetim, politik ve sosyoekonomik koşullar gibi birçok parametre göz önüne alınmalıdır. Bu kapsamda, çevresel akış ihtiyacı belirlenirken disiplinlerarası bir çalışma gerektirmektedir. Sürdürülebilir su kullanımının sağlanmasında çok önemli bir paya sahip olan bu çalışmalar, ancak iyi bir yönetim ile sonuç vermektedir. Çevresel akış ihtiyacının sağlanması hususunda WWF tarafından ülkemiz için önerilen yöntem Stratejik Uyarlanabilir Yönetim yaklaşımıdır. Bu yönetim modeli ve çevresel akış tayininde kullanımı aşağıda anlatılmaktadır.

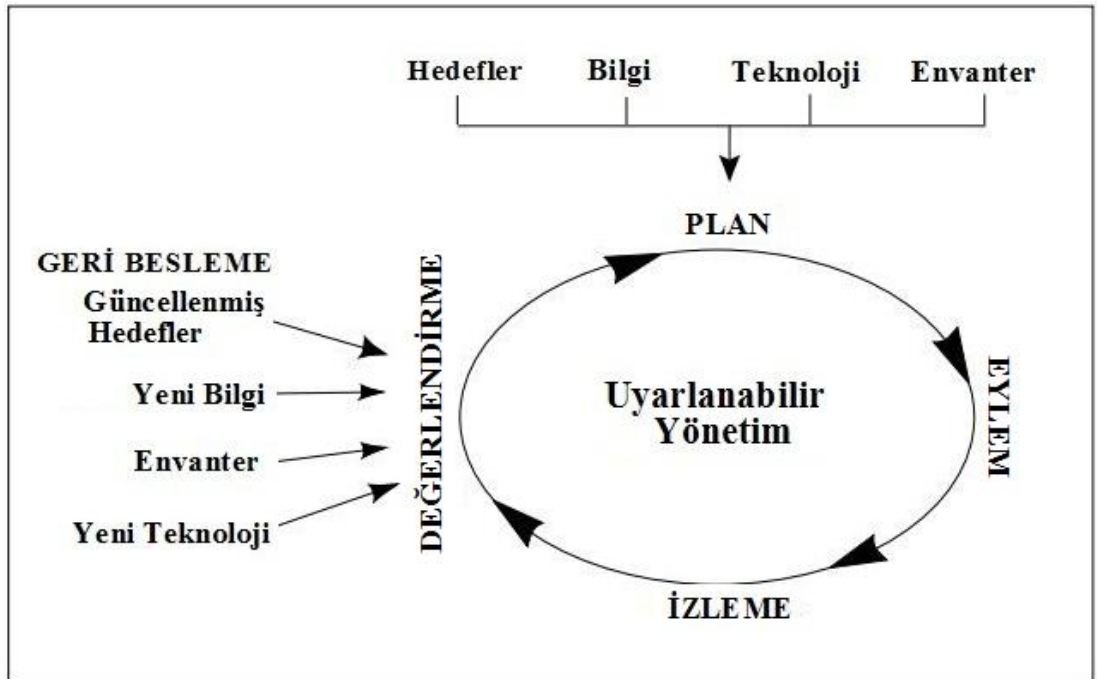
4.2.2.1. Stratejik Uyarlanabilir Yönetim

Uyarlanabilir yönetim yaklaşımı, 1900'lerin başında kalite yönetimi, sosyal öğrenme gibi çeşitli disiplinlerde kullanılan bir yöntem olarak ortaya çıkmış olsa da esas olarak doğal kaynak yönetimi ile dikkatleri üzerine çekmiştir. 1978'de Holling'in Uyarlanabilir Çevresel Değerlendirme ve Yönetim makalesiyle bu kavram, karmaşık çevre yönetim problemleri ile başa çıkmada bir çerçeve yönetim modeli olarak kabul edilmiştir. Bu yaklaşım, belli periyotlarda sürekli izleme yapılmasını ve bu sayede zamanla belirsizliği azaltarak belirsizlik karşısında doğal kaynakların yönetiminde sağlam kararlar verebilmek için yapılandırılmış ve tekrarlanan bir yönetim modelidir.

Stratejik yönetim, 1980'lerden itibaren kamusal yapılar da dahil olmak üzere birçok alanda kullanılan ve vizyonu, misyonu, amaçları ve bunlara ulaşmaya olanak tanıyacak yöntemleri belirleyerek ileriye yönelik kararlar almada faydalanan bir yöntemdir.

Stratejik uyarlanabilir yönetim ise bu iki yaklaşımın bütünleştirilerek oluşturduğu modern bir yönetim şeklidir. Bu yönetim şekli, karmaşık ve etkileşimli sosyal ve ekolojik sistemlerdeki belirsizlikleri çözebilmek için geliştirilmiştir. Projeksiyon yaparak ve hedef koyarak faaliyeti kolaylaştırdığı için **stratejik**, uygularken öğrenmeyi temel aldığı için **uyarlanabilir** ve paydaşların katılımını ve kapasitelerinin güçlendirilmesini sağladığı için **katılımcı** bir yapıya sahiptir[URL 21].

Stratejik uyarlanabilir yönetim temelinde geleneksel yönetimin aksine karmaşıklık, değişkenlik, belirsizlik yer almakta ve parçalı bakış açısından uzaklaşarak daha bütüncül bakış açısına odaklanmaktadır[URL 22]. Dinamik bir sisteme sahip olan bu yaklaşımda öncelikle paydaşların, yönetilecek sistemin sosyal, teknik, ekonomik, ekolojik ve politik koşulları üzerinde hemfikir oldukları ortak bir vizyon oluşturulmalıdır. Bu kapsamda, hedefler belirlenecek, veri envanteri oluşturulacak, amacına uygun gerekli bilgiler ve teknoloji değerlendirilerek plan/planlama sistemi ortaya çıkarılacaktır. Plan/planlama sistemi uygulamaları izlenecek ve yeni bilgiler, teknolojiler gibi hususlarda yapılacak geri beslemelerle değerlendirmeler yapılarak gerekli görülen hususlarda döngü yeniden başlatılacaktır. Bu sayede sürecin ve hedefin uygun yönde değişimi sağlanmış olacaktır. Aşağıdaki şekilde uyarlanabilir yönetim döngüsü şematize edilmektedir.

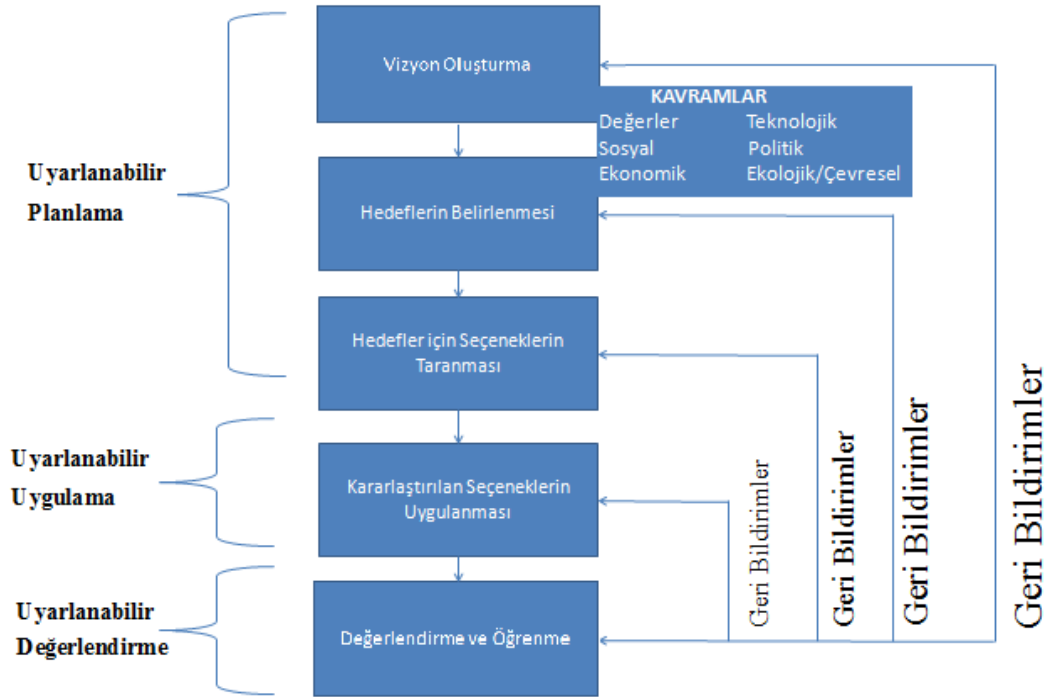


Kaynak: http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr654.pdf (Çev.)

Şekil 3: Uyarlanabilir Yönetim Döngüsü

4.2.2.2. Çevresel Akış Tayininde Stratejik Uyarlanabilir Yönetim Bileşenleri

Stratejik uyarlanabilir yönetim, WWF tarafından çevresel akışın belirlenmesinde ülkemiz için önerilen bir analizdir. WWF'in 2014 yılında yayınladığı çalışmalarına göre oluşturulan çevresel akış tayininde bu yöntem üç bileşen ve beş adımdan oluşmaktadır. Bu bileşenler ve adımlar aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Kaynak: http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf ve <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2012-017.pdf> sitelerinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 4: Stratejik Uyarlanabilir Yönetim Bileşenleri ve Adımları

1. Uyarlanabilir Planlama: Uyarlanabilir planlama aşamasında öncelikle paydaşlarla ortak bir vizyon oluşturmak gerekmektedir. Bu, çevresel akış hedeflerinin paydaşlarla belirlenmesi sürecine kolaylık sağlayacaktır. Misal, ülkemizin çevresel akış vizyonu doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak minimum su miktarının (son on yıllık ortalama akımın en az %10'u) sağlanması iken artık ekolojik ihtiyaçlar, memba ve mansabında değişen ve gelişen şartlar, havzada ihtiyaçların önceliği,

havzanın gelişim durumu ve ihtiyaçların güncelleştirilmesi gibi hususların birlikte değerlendirilerek -proje bazından ziyade- su kaynağı ölçeğinde belirlenmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Örneğin, ülkemiz için havza bazlı sektörel su tahsis planları kapsamında paydaşlarla oluşturulması gereken ortak vizyon; havza bazında (değerlendirmeler sonucunda daha küçük ölçekler kapsamında da belirlenebilir) ekolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik yapı göz önünde bulundurularak su kaynaklarının kullanımı ve korunması arasındaki dengeye, ekonomik kalkınmaya ve insani ihtiyaçların karşılanmasına katkı sağlayacak en uygun çevresel akış miktarının belirlenmesi olabilir. Bu vizyon, paydaşların katkılarıyla değiştirilip geliştirilerek hemfikir olunulacak ortak bir vizyon haline getirilmelidir. Ortak vizyon geliştirme aşamasında çevresel akıştan kaynağın kendi doğal akışı durumuna geri döndürülmesi beklenemeyeceği gibi minimum veya ortalama akış olması gerekliliği gibi genel yargılardan da uzak durulması gerekmektedir. Ortak vizyon oluşturulmasının ardından hedefler belirlenmelidir. Çevresel akışın sektörel su tahsis planları kapsamında ana hedefi su kaynağının sağladığı doğal hizmetlerin hedeflenen ölçülerde devamlılığının korunması ekseninde kaynaktan alınabilecek su miktarının belirlenmesidir. Uyarlanabilir planlama sürecinin son aşaması ise belirlenen hedeflerin temin edilmesi kapsamında seçeneklerin ve olası sonuçlarının kabul edilebilirliğinin değerlendirilerek topluma mümkün olan en büyük faydanın sağlanacağı seçeneklere karar verilmesidir. Ayrıca, belirlenen hedeflere, uygulama sürecinde ulaşıp ulaşılmadığını doğru bir şekilde değerlendirebilmek için uygulamaların etkililiğini ölçebilen göstergeler de bu aşamada tanımlanmalıdır.

2. Uyarlanabilir Uygulama: Planlama aşamasından sonra yapılması gereken ilk iş karar verilen seçenekler çerçevesinde idari ve yasal yapılanmanın gerçekleştirilmesidir. Kurumsal görev, yetki ve sorumluluklar belirlendikten sonra seçenekler kapsamında öngörülen faaliyetlerin uygulanması için gerekli kaynağın ayrılması ve uygulama sürecinde izlenmesi gerekmektedir. Ne karar verilirse verilsin, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın çevresel akış hususunda en önemli şey sürekli izleme yapılmasıdır. Çevresel akış kapsamında 3 önemli husus izlenmelidir. Bunlardan ilki su kaynağının akışının izlenmesidir. Planlama aşamasında çevresel akış kapsamında belirlenen su miktarının mansapa bırakılıp bırakılmadığının kontrolü ve bu miktarın yeterliliğinin değerlendirilmesi yapılmalıdır. Akış kapsamında planlama

sürecinin başındaki değerler referans alınarak belirlenecek periyotlarda yapılan izleme sonuçlara göre değerlendirme yapılmalıdır. Diğer bir izleyeceğimiz husus ise ekosistemin tepkisidir. Planlama aşamasında belirlenen çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanmadığı yine bu aşamada belirlenen göstergeler çerçevesinde uzun vadede izlenmesi önem arz etmektedir. Son olarak ise ekosistem değişiminden kaynaklanan sosyal etkilenme hususudur. Bu husus, geçimini su kaynağından veya onunla ilişkili diğer kaynaklardan sağlayanların suya hangi ölçülerde bağımlı olduklarının, etkilenme derecelerinin izlenmesini gerektirmektedir.

3. Uyarlanabilir Değerlendirme: Uygulama aşaması başladıktan sonra belirlenen hedeflerin, alınan kararların uygunluğu daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilecek olmasına rağmen yine de Değerlendirme her aşamada gerçekleştirilmesi gereken bir süreçtir. Ülkemizde ve hatta dünyada en çok ihmal edilen bu adım, sadece bu yönetim şeklinin değil her yönetim modelinin en elzem parçasıdır. Bu aşamada geri bildirimlerin alınması ve doğru sorular sorarak ilk iki sürecin değerlendirilmesinin ve gerekli koşullarda bu iki sürecin uyarlanmasının sağlanması büyük önem teşkil etmektedir. Sürecin değerlendirilmesinde, hedeflerin başarısı, toplumsal kabul edilebilirlik, izleme ve müdahalenin uygunluğu gibi hususlar ölçülmelidir. Bu değerlendirmeler sonucunda seçeneklerin, hedeflerin hatta vizyonun bile değiştirilmesi gereksinimi ortaya çıkabilmektedir.

Sonuç olarak, stratejik uyarlanabilir yönetim planlama ve uygulama sırasında bilimsel yollarla öğrenmeyi ve alınan geri bildirimler sayesinde süreci ve hedefi uygun yönde değiştirmeyi sağlamaktadır.

4.3. Örnek Çalışmalar

Bu bölümde, sektörel su tahsis planlarının hazırlık aşamalarında yer alacak analiz çalışmalarına yönelik örnek makaleler irdelenmiştir. Bahse konu makale örneklerin ilki ile sektörel su tahsis planlarında su paylaşımına karar verilecek ana sektörlerden biri olan tarım sektörünün ekonomik açıdan nasıl optimize edileceğine dair bir örnek sunulmaktadır. Bir diğer makale örneğinde senaryo alternatif örnekleri ve sosyal, çevresel ve ekonomik faktörlerin değerlendirildiği bir analiz çalışması özetlenmektedir. En son makale örneğinde ise iklim değişikliği ve gıda güvenliği

hususlarının da değerdendirildiği tarımsal, kentsel, rekreasyonel maksatlı su kullanımlarının faydalarının maksimize edilmesi anlatılmaktadır.

4.3.1. Örnek Çalışma 1:

Benli ve Kodal’ın 2003 yılında yayımlamış olduğu “Yeterli ve Kıt Kaynaklarda Lineer Olmayan Programlama ile Optimum Bitki Deseninin Belirlenmesi: Güney Doğu Anadolu Projesi (GAP) Uygulaması” çalışması

Bu çalışmanın amacı bölgeye en uygun ürün desenine karar vermede ve (tarım sektörü açısından) mevcut su kaynaklarını en uygun tahsis etmede lineer olmayan programların uygunluğunu -lineer ve lineer olmayan programlar kullanılarak ve programlar vasıtasıyla elde edilen üretim fonksiyonları arasındaki farkları karşılaştırarak- belirlemektir. (Lineer ve lineer olmayan programlar finansal analizler başlığı altında finasta optimizasyon modeli olarak geçmektedir.)

Sektörel su tahsis planlarında su paylaşımına karar verilecek ana sektörlerden biri olan tarım sektörü, ülkemizde en çok su kullanan sektördür. Bu sebeple bu sektörün su kullanımını açısından optimize edilmesi, özellikle kıt su kaynaklarının çok daha verimli kullanımını sağlayacak en önemli husustur. Bu kapsamda Benli ve Kodal’ın yapmış olduğu çalışma lineer olmayan programların uygunluğundan ziyade tarım sektöründe su kullanımının ürün deseni bazında optimize edilmesi açısından incelenmektedir.

Örnek çalışma 1 kapsamında GAP (sulama ve hidroelektrik üretim açısından sosyoekonomik kalkınma projesi) dâhilinde yer alan ve çiftçilere sulama suyu dağıtımını konusunda Tahılalan Sulama Birliğinin yönetimi altındaki (6538 ha’lık alanın) orta ölçekli tarım yapılan 10 ha’lık kısmı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alanın ürün deseninin belirlenmesi açısından çok fazla ürün alternatifi sunduğu için piyasa, iklim ve geleneksel tarım biçimi koşulları baz alınarak 10 ürün (buğday, yağmurla beslenen buğday, patlıcan, biber, ıspanak, mercimek, mısır, soya fasulyesi, susam ve ayçiçeği) seçilmiştir.

Örnek çalışma metodolojisi, lineer olmayan bir model vasıtasıyla optimum su kullanımı ve maksimum tarım gelirini belirleyerek optimum ürün desenini kurmaya yardımcı olacak çıktılar elde edilmesi çalışmalarını kapsamaktadır. Bu çalışma kapsamında kullanılan programa öncelikle ilk ürün olarak buğday, yağmurla beslenen buğday, patlıcan, biber, ıspanak, mercimek ve ikinci ürün olarak da mısır, soya fasulyesi, susam ve ayçiçeği tanımlanmıştır. Sebze sınıfında yer alan biber, patlıcan, ıspanak yazlık bitkiler, buğday, yağmurla beslenen buğday, mercimek kışlık bitkiler olarak kategorize edilmiştir. Ayrıca, kullanılan programa *tarım alanı* kısıtı (ekilecek ürünlerin toplam ekim alanının 10 ha olması), *1. ürünler için ekim alanı* kısıtı (1. ürünlerin ekim alanlarının piyasa koşulları kapsamında ürün bazında belirlenen en fazla ekilebilecek alanlara eşit ya da daha küçük olması), *2. ürünler için ekim alanı* kısıtı (2. ürün ekim alanı toplamının kışlık bitkiler ekim alanı toplamından fazla olamaması), *rotasyon* kısıtı (yaz bitkilerinin toplam ekim alanının kış bitkilerinin toplam ekim alanından az olamaması) ve *sulama suyu* kısıtı (10 ha'lık alan için ayrılan net sulama suyu kapasitesinin her bir ekilen ürün için kullanılan toplam sulama suyu miktarından fazla olması) gibi kısıtlar tanımlanmıştır. Programa tanımlanan kısıtlardan ve bitki başına düşen net sulama suyu (mm), bitki ekim alanı (ha) ve 1 ha alan için bitki başına düşen su-gelir fonksiyonu verilerinden yararlanarak Program tarafından farklı sulama suyu kapasiteleri için maksimum gelir sonuçları⁴ elde edilmiştir. Buradan çıkan sonuçlar, sektörel su tahsis planlama sürecinde yer alan bütün paydaşların hem karar vermesine hem de verilen kararın verimlilik ve hesap verilebilirlik ilkesinde açıklamasına yardımcı olacak etmenlerden biridir.

4.3.2. Örnek Çalışma 2:

Yamout ve El-Fadel'in 2005 yılında yayımlamış olduğu "Büyük Beyrut Alanında Sektörel Su Temini Yönetimi için Bir Optimizasyon Yaklaşımı" çalışması

Bu çalışmanın amacı, Büyük Beyrut alanı için ekonomik ve çevresel faktörlerin sürdürülebilirlik ilkesi dâhilinde dikkate alınması ile mevcut durumda ve gelecekte öngörülen su taleplerinin karşılanması için en uygun su temin seçeneğinin belirlenmesi hususunda karar vericilere yardımcı olabilecek bir aracın geliştirilmesidir.

⁴ Sonuçlar, Benli ve Kodal (2003) çalışması sayfa 198'de yer almaktadır.

Bahsi geçen çalışma alanında su kaynakları üzerinde evsel, endüstriyel, tarımsal ve turizm maksatlı kullanımlar olmak üzere 4 ana sektörün yoğun baskısı vardır. Bu baskı altında etkili bir su tahsis politikası eksikliğinin gelecek yıllarda su talebi ve arzı arasındaki dengesizliğin giderek artması beklenmektedir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında etkili su tahsis politikasının oluşturulması kapsamında hem öngörülen su taleplerinin karşılanmasına hem de beklenen su sıkıntısının olası etkilerinin azaltılmasına yönelik olarak birçok senaryo ileri sürülmüştür. Ayrıca, çalışma alanında yer alan yer altı suyu, Awali Nehri, Beyrut Nehri, El Kalb Nehri gibi su kaynaklarına ek olarak atık su arıtımı, deniz suyu arıtımı ve yağmur suyu hasadı ile elde edilen su kaynaklarının da kullanıma alınması suretiyle mevcut su kaynakları üzerindeki baskıların azaltılması da bu senaryolar kapsamında değerlendirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında üretilen senaryolar, 2000, 2010, 2020 ve 2030 yılları için lineer program kullanılarak en uygun sektörel su tahsisi alternatifleri değerlendirilmiştir. Bahse konu çalışma neticesinden tanımlanan senaryo önerileri aşağıda yer almaktadır.

1. Senaryo: Hiçbir Kısıtlamanın Uygulanmadığı Durum

- Tüm su kaynakları kullanılır ve tüm sektörel talepler karşılanır.
- Bu senaryoda sadece konvansiyonel su kaynakları (yüzey ve yeraltı suları) kullanılmakta ve sektörlerle yönelik belirgin bir öncelik veya kısıt uygulanmamaktadır.
- Bu durumda güncel su tahsisi sağlanmakta ancak su kaynakları üzerinde baskı ve gelecek dönemler için su yetersizliği riski artmaktadır.

2. Senaryo: Sosyal ve Çevresel Açından Politik Kısıtların Uygulandığı Durum

- Çalışma alanı için sosyal ve çevresel endişeler; kaynakların tükenmesi, halk tarafından kabul edilebilirliği, kullanıcının ödeme gücü gibi hususlardır. Bu kapsamda getirilen kısıtlar;
 - ✓ Yer altı suyu acil durumlarda kullanılmak üzere korunacaktır.
(kaynakların tükenmesi)

- ✓ Arıtılan atık sular evsel, endüstriyel ve turizm maksatlı kullanımlar için alternatif kaynak olarak kullanılmayacaktır. (halk tarafından kabul edilebilirliği)
- ✓ Yağmur suyu hasadı ve deniz suyunu tuzdan arındırarak elde edilen su, bu kaynakların temin edilme maliyetinin yüksek olmasından ötürü, evsel ve tarımsal maksatlı kullanımlara tahsis edilmeyecektir (kullanıcının ödeme gücü)
- Bu durum su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgede sosyal ve çevresel koşullar açısından da nispeten dengeli bir kullanımı temsil etmektedir.

3. **Senaryo:** Sosyal, Çevresel ve Ekonomik Gelişim Kısıtlarının Uygulanması Durumu

- Su sıkıntısı, sosyo ekonomik gelişim ve çevresel ihtiyaçlar sebebiyle konvansiyonel olmayan kaynaklar da kullanıma alınmakta ve bu durumda tarımsal, evsel, endüstriyel ve turizm sektöründeki kullanımlara ilişkin maliyetler her sektöre farklı oranlarda yansıtılmaktadır.
- Bu durumda turizm sektörü, kullanım için en yüksek fiyatı ödemekte bir bakıma diğer sektörlerle öncelik tanınmaktadır.
- 2. Senaryoda yapılan kabuller bu senaryo kapsamında da geçerlidir.

4. **Senaryo:** Turizm Sektörü Lehine Bir Gelişme Olması Durumu

- Bu durumda artan su talebi ve çevresel hassasiyet nedeniyle konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan kaynaklar farklı oranlarda kullanıma alınır.
- Kalb Nehrinden karşılanan yüzey suyu payının 2030 yılında %64 ten % 34 e düşeceği ve bu durumda ihtiyaç açığının Beyrut Nehri, deniz suyu arıtması ve arıtılmış atıksu ile karşılanabileceği öngörülmüştür.

Senaryolardan sonra kullanılan program için senaryoların amaç fonksiyonu⁵ ve kısıtlar⁶ tanımlanmıştır. Amaç fonksiyonu su tahsisinin net getiri maksimizasyon

⁵ Amaç Fonksiyonu: Karar değişkenlerinden ve bu değişkenlerin parametrelerinden oluşan en iyi çözümün (maksimum ya da minimum) elde edilmesini sağlayan doğrusal bir fonksiyondur.

⁶ Kısıtlar: Bir modeldeki karar değişkenleri ya da karar değişkenleri ile parametreler arasındaki zorunlu ilişkilerin her birine "kısıt" adı verilir.

fonksiyonudur. Kısıtlar ise toplam su mevcudiyeti⁷, su talepleri⁸, politika gereksinimleri⁹ ve karar değişkeninin negatif olmama durumu¹⁰ olarak tanımlanmıştır. Model sonuçları, her bir senaryonun kısıt olarak kabul edilen koşullar altında tahsis edilebilen su kaynağı bazında sektörlerin sağlayacağı ekonomik faydadır.

Netice itibarıyla bu çalışma, çevresel ve sosyo-ekonomik faktörlerin dikkate alındığı su kaynakları yönetimi kapsamında sektörel su temininde karar destek sistemi olarak geliştirilen ve uygulanan bir model sunmaktadır. Modelin uygulanabilirliği Büyük Beyrut Alanında gelecekteki arz-talep yönetim alternatifleri incelenerek ve geçerli politikaların fayda-maliyet analizi yapılarak test edilmiştir. Bu model, ilgili bölgenin koşullarına ve ihtiyaçlarına yönelik yaklaşımlar doğrultusunda şekillenmiştir. Dolayısıyla herhangi bir su tahsisi planlama çalışmasında; su kaynakları potansiyeli, sektörel ihtiyaçlar, öncelikler ve tercih edilen yaklaşımlar bölgeye göre farklılık göstereceği nazara alınarak çalışmalar; her havza özelinde karakteristik yapı, ihtiyaç ve beklentilere göre üst ölçekli bir planlama yaklaşımıyla ele alınmalıdır.

4.3.3. Örnek Çalışma 3

Gürlük ve War'ın 2009 yılında yayımlamış olduğu “Entegre Havza Yönetimi: Türkiye için Su ve Gıda Politikası Seçenekleri” çalışması

Bu çalışmanın amacı, Nilüfer Nehir Havzasında kıt su kaynakları için yarışan tarımsal, kentsel ve çevresel kullanımların ekonomik performans açısından optimize edilmesidir. Ayrıca çalışma kapsamında öngörülen iklim değişikliği ve gıda güvenliği hususları da ekonomik maliyetleri açısından hesaba katılmaktadır.

Bahse konu çalışma kapsamında Bursa ilinin en önemli su kaynağı olan Nilüfer havzası çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bursa ilinin sürekli artan bir nüfusa sahip olması ve endüstriyel kalkınması kapsamında tarım alanlarının endüstriye kayması Nilüfer Çayı'nın hem nicelik hem de nitelik bakımından ciddi baskı altında kalmasına neden olmaktadır. Bu kıt kaynakların ekonomik etkinlik çerçevesinde sürdürülebilir kullanımının sağlanması için dinamik lineer olmayan bir programlama modeli

⁷ Her bir su kaynağındaki toplam su miktarının her bir kaynaktan sektörlere verilecek toplam su miktarından daha küçük olmaması

⁸ Bütün kaynaklardan sektörlere temin edilen toplam su miktarı sektörün talebinden küçük olmamalı

⁹ Karar vericiler tarafından su kaynakları tahsisi ekonomik, sosyal ve çevresel hedefler dâhilinde kısıtlanabilir.

¹⁰ Kaynaktan sektöre tahsis edilen suyun miktarının sıfırdan büyük olması

geliştirilmiştir. Bahse konu model ile havzada su kullanımı açısından öne çıkan tarımsal, kentsel, endüstriyel, çevresel/rekreasyonel maksatlı su kullanan sektörlerin Nilüfer havzasında yarattıkları baskının giderilmesi ve su kullanımının faydalarının maksimize edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca havza ölçekli modelleme yaklaşımı ile Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi (SÇD) kapsamındaki ilkelerle uyumlu su yönetimi politikalarının sağlanması amaçlanmaktadır.

Söz konusu modelin çözümünden faydalanırken gıda güvenliği ve iklim değişikliği hususlarının dikkate alınıp alınmamasına göre dört farklı senaryo üzerinde durulmuştur. Bu senaryolara göre net faydalar hesaplanmıştır. Ekonomik faydalar, su kullanan sektörlerin ödeme istekliliği¹¹ ile belirlenmektedir. Tarımsal fayda için çiftçilerin gelirlerini maksimize edecek üretim desenini seçtikleri varsayılmış ve su tüketimleri için çiftçinin ödeme istekliliği, üretim fonksiyonları kullanılarak -tarımsal üretim gelirlerine suyun katkısı şeklinde- hesaplanmıştır. Veri olarak tarım arazisi, kullanılan su miktarı, verim düzeyleri ve üretim masrafları kullanılmıştır. Kentsel su kullanımı için toplam fayda (su arzından elde edilen toplam gelir ile tüketici fazlasının¹² toplamı) lineer talep fonksiyonuna dayanarak hesaplanmaktadır. Bu kentsel talep, talebin fiyat esnekliği, bugünkü fiyat düzeyleri ve ortalama hanehalkı tüketim düzeyleri kullanılarak modele yerleştirilmektedir. Çevresel/rekreasyonel faydanın ölçülmesinde ise ödeme istekliliği rekreasyonel aktiviteler kapsamında ziyaretçilere uygulanan fiyatlar olarak değerlendirilmektedir. Toplam Maliyetin ekonomik faydalardan çıkarılması ile de net faydalar elde edilmektedir. Net faydalar aşağıda belirtilen 4 senaryo kapsamında hesaplanmış ve bu senaryoların tarımsal, hidrolojik ve ekonomik performansları değerlendirilmiştir.

1. Senaryo: İklim Değişikliği ve Gıda Güvenliği hususlarının dikkate alındığı durum

Gıda güvenliği, havzanın toplam sulanan arazisinin en az % 30'luk kısmında gereksinim duyulan ürünlerin (buğday, arpa, fasulye, mısır ve patates) ekilmesi olarak modele tanımlanmıştır. İklim değişikliği ise 2017'den başlanarak havzadaki nehir akımlarının % 20 azalacağı şeklinde modele tanımlanmıştır. Gıda güvenliği gereksinimleri, 2007-2027 olarak

¹¹ Ödeme istekliliği, mal ve hizmetlerin parasal değerlerinin bir ölçütüdür.

¹² Tüketici fazlası, en fazla ödeme istekliliği olarak ifade edilmektedir.

belirlenen çalışma yılları kapsamındaki her yıl için, iklim değişikliği etkileri ise 2017'den itibaren modele tanımlanmıştır.

2. **Senaryo:** İklim Değişikliği ve Gıda Güvenliği hususlarının dikkate alınmadığı durum
3. **Senaryo:** İklim Değişikliği hususunun dikkate alındığı, Gıda Güvenliği hususlarının dikkate alınmadığı durum
4. **Senaryo:** İklim Değişikliği hususunun dikkate alınmadığı, Gıda Güvenliği hususlarının dikkate alındığı durum

Söz konusu çalışmada, iklim değişikliği ve gıda güvenliği hususlarını ele alan havza ölçekli hidro-ekonomik model sonuçları¹³ sunulmaktadır. Bu model ile havzada bulunan su miktarının ekonomik ölçütlere göre dağıtılması konusunda ve fiyatlama konularında karar vericilere uygun veriler sağlanabilecektir. Ayrıca, bu model, su kullanımı hususunda çevresel, ekonomik ve hidrolojik kısıtlara sahip ve su stresi yaşayan başka havzalarda da uygulanabilecek bir yapıya sahip olduğu ifade edilmektedir.

¹³ Sonuçlar, Gürlek ve War (2009) çalışması 2671-2673 sayfaları arasında yer almaktadır.

BÖLÜM 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Temiz ve kullanılabilir su kaynakları azalırken suyun hem canlı faaliyetlerinin sürdürülebilirliği hem de ekosistem ihtiyaçlarının karşılanabilirliği açısından vazgeçilmez olmasının yanı sıra kıt ve değerli bir kaynak olan suya bağımlı sektörler (evsel, çevresel ve ekonomik sektörler) arasında ihtilaf yaşanması, suyun ekonomik büyümede, enerji ve gıda üretiminde en önemli faktörlerden birisi olması sektörel su tahsis planlaması ihtiyacını meydana getirmiştir.

Sektörel su tahsis planlaması, su kullanan sektörlerle suyun dağıtımıyla ilgili spesifik konuların belirlenmesi ve mevcut su kaynaklarıyla uyumlu olan arazi kullanımlarının saptanması gibi önemli stratejik hususlar arasında dağılım gösteren geniş ve karmaşık bir konudur. Planlama sürecinin en önemli çıktılarından biri havza bazlı sektörel su tahsis planıdır. Sektörel su tahsis planı, sosyal eşitlik, sürdürülebilir çevre ve ekonomik verimlilik ekseninde su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlayacak en önemli planlardan biridir. Bu plan, su kaynakları kullanımının optimize edilmesinin sağlanması hususunda büyük önem teşkil etmekte olup yarışan ve su kullanan sektörler arasında bir denge oluşturulması hususuna katkı sağlayacaktır. Ülkemizde ilk defa hazırlanacak olan havza bazlı sektörel su tahsis planları ve planlama süreci için önerilen sistem aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 12: Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planlama Süreci için Önerilen Sistem

BİLGİ ANALİZİ PAYDAŞ ANALİZİ Havza Bazında Sektörel Su Tahsis Planlama Sürecinin Başlatılması	Sektörel su tahsis planlaması kapsamında yer alacak Karar Vericiler, Planlamayı Etkileyecek ya da Etkilenecek İlgili Tüm Paydaşlar, Uzmanlar, Akademisyenler, Sivil Toplum Kuruluşları gibi sürecin bütün paydaşlarının belirlenmesi, Bütün paydaşların bir araya getirilerek sürecin başlatıldığına dair bilgilendirilmeleri ve paydaşların süreçten beklentileri, sürecin kapsamı, süreçte gerekli olabilecek veriler (mevcut veriler ve üretilmesi gerekli görülen veriler), verilerin yeterliliği, güncelliği, güvenilirliği, sürecin geliştirilmesine yönelik öneriler gibi hususlarda yapılacak toplantılar ile sürecin başlatılması ile Sektörel Su Tahsis Planlamasının ilk adımı atılmış olacaktır.
--	--

MEVCUT DURUM ANALİZİ Havzanın Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi	Havzanın fiziki, sosyo-ekonomik, ekolojik, iklimsel özellikleri, hidrolojik, hidrojeolojik yapısı, havzanın tahsis edilebilir su potansiyeli, havzadaki su kaynaklarının kalitesi, havzadaki su kullanımları, su yönetimi, talepler, su kullanım verimliliği, mevcut su hakları gibi hususlar değerlendirilerek havzanın mevcut durumu ortaya çıkarılmalıdır. Ayrıca bu aşamada mevcut yasal ve kurumsal yapılanmalar analiz edilmelidir.
STRATEJİK ÖNGÖRÜ ANALİZİ Havzanın Gelecekteki Durumunun Değerlendirilmesi	Havzadaki nüfus projeksiyonlarının, gelecekteki tahmini sektörel gelişimlerin, iklim öngörülerinin, biyolojik çeşitliliğe ilişkin öngörülerin tespit edilmelidir. Havza içerisinde yer alan su kaynaklarının değerlendirilmesi ve iklimsel değişkenlerle ilişkilendirilerek hem mevcut su bütçesi hem de tahmini gelecekteki su bütçesi hesaplanmalıdır. Havza içerisinde yer alan su kaynaklarının değerlendirilmesi ve iklimsel değişkenlerle ilişkilendirilerek hem mevcut ekolojik ihtiyaç debisi hem de tahmini gelecekteki ekolojik ihtiyaç debisi hesaplanmalıdır. Havzadaki sosyo-ekonomik durumun su kaynakları ile bağlantısı değerlendirilip birbirleri üzerindeki etkileri belirlenerek ve iklimsel değişkenlerle ilişkilendirilerek havzanın suya bağımlı sosyo-ekonomik yapısı ve tahmini gelecekteki suya bağımlı sosyo-ekonomik gelişimi tespit edilmelidir.
SENARYO PLANLAMA Entegrasyon ve Senaryo Alternatiflerinin Geliştirilmesi	Havzadaki mevcut durum ve gelecekteki tahmini durum ortaya koyulduktan sonra sosyal, ekonomik, çevresel ve sektörel önceliklendirmelerin yapılması ve bu kapsamda suyun sektörlere dağıtımına yönelik alternatiflerin geliştirilmesi yapılmalıdır.
TEKNİK ANALİZ Modelleme ve Karar Destek Sistemleri	Çevresel, sosyal, ekonomik, hidrolojik ve gerekli görülecek diğer analizler eşliğinde en uygun alternatifin belirlenmesiyle Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planı ortaya konulmalıdır.
BELİRSİZLİK VE RİSK ANALİZİ Değişkenler, Belirsizlikler ve Öngörülemeyen Durumlar	Havzadaki değişkenler belirlenerek bu durumlarda ne yapılacağı, öngörülemeyen durumlarda nasıl bir yol çizileceği Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planlarında yer almalıdır.

KURUMSAL ANALİZ Yönetim Seçeneklerini Ortaya Koyma	Karar verilen alternatif doğrultusunda kurum, kuruluşlar, paydaşlar arasında koordinasyonun nasıl sağlanacağı, ilgili tüm paydaşların sorumluluklarının, görev ve yetkilerinin tanımlanması, yeni kurumsal yapılanmalar ile ilgili hususlar yani Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planının uygulanması kapsamındaki organizasyon yapısı planda yer almalıdır.
YASAL ANALİZ Planın Resmi Niteliğinin Belirlenmesi ve Yürürlüğe Girmesi	Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planının hukuki niteliğinin belirlenmesi ve uygulanması için hukuki gerekliliklerinin yerine getirilmesine müteakip Plan yürürlüğe girer.
Uyumlaştırma	Havza Bazlı Sektörel Su Tahsis Planları ilgili diğer tüm planlarla uyumlu olmalıdır. Gerekirse Plana göre ilgili diğer planların güncellenmesi sağlanmalıdır.

Gelecekte oluşması muhtemel pek çok farklı durum için değişkenlerle oynanarak farklı senaryo alternatifleri oluşturulması sektörel su tahsis planlaması gibi üst ölçekli planlama süreçlerinde şu an en yaygın kullanılan çalışmalardan birisidir. Sosyal, ekonomik ve çevresel analizler bu alternatiflerin hem oluşturulmasına hem de en uygun alternatifin seçilmesine katkı sağlayacak en önemli bileşenlerdendir. Bu analizler, hakkaniyet, sürdürülebilirlik ve verimlilik esasları kapsamında sektörel su tahsis kararları alınmasını ve karar vericilerin hesap verebilirliğini güçlendirecek sağlam teknik temeller üzerine sürecin kurulmasını sağlayacaktır. Bu zamana kadar çok fazla analiz yöntemi geliştirilmiş olup bu analizlerin seçiminde havzayı en iyi tanıyanların, konusunda uzman olanların, paydaşların bir arada çalışması ve birlikte karar vermesi çok önemlidir. Bu analizler (özellikle çevresel akış analizleri) hususundaki bir diğer önemli husus ise geliştirilmiş yöntemlerin iyi analiz edilerek planlama alanı ölçeğine uyarlanmasıdır. Çünkü bu yöntemler genel olarak bir havza ya da herhangi bir planlama alanı ölçeği kapsamında tasarlanarak geliştirilmiş ve dünyaya yayılmıştır.

ÖNERİLER

Su kaynakları üzerinde doğrudan ya da dolaylı yoldan baskı ve etki unsuru olan ya da olabilecek olan hususlar tespit edilerek bu hususlara cevap olacak yasal, kurumsal düzenlemeler ile gerekli politika değişiklikleri yapılmalıdır.

Su kaynaklarının sürdürülebilirlik ve hakkaniyet ilkeleri ekseninde verimli kullanımının sağlanmasına yönelik yasal, kurumsal düzenlemeler yapılmalı ve hem uzun hem kısa vadeli hedeflerin yer aldığı politik kararların alınması gerekmektedir.

Havza bazlı sektörel su tahsis planlarının hazırlık aşamalarında olduğu gibi karar verme aşamasında da havzada yaşayan halkın yani alınan kararlardan en çok etkilenecek temel hak sahiplerinin sürece dahil edilmesi büyük önem teşkil etmektedir.

Çevresel akış kavramının HES projeleri kapsamında nehre bırakılması gereken minimum su miktarı hesabı olmadığı, planlama ölçeğinde belirlenen sosyal, ekonomik, hidrolojik ve çevresel hedefler kapsamında nehrin ihtiyacı olan dinamik akışın hesaplanması olduğu bilinmelidir.

Çevresel akış analizlerinin proje bazından ziyade planlama alanı ölçeğine özgü olması büyük önem teşkil etmektedir.

Bir çevresel akış analizinin bütün havzalara uygulanamayacağı gerçeğinin kabul edilmesi gerekmektedir.

Çevresel akış gereksinimlerinin uzun vadeli ekonomik fayda için sucul ekosistemlere ve sağladıkları hizmetlere daha çok özen gösterilmesi kapsamında değerlendirildiğinde bir lüks olmadığı, modern su tahsis planlamasının ayrılmaz bir parçası ve yaygın uygulamayı hak eden bir yaklaşım olduğu kabul edilmelidir[URL 23].

Çevresel akış gereksiniminin doğru bir şekilde belirlenmesi kadar uygulanması hususu için de ciddi çalışmalar gerçekleştirilmesi gerektiği bilinmelidir. Çevresel akış gereksinimlerinin karşılanması için hukuki ve mali destek, politik kararlılık, iyi bir izleme ve denetim mekanizmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Havza bazlı sektörel su tahsis planları kapsamında sosyo-ekonomik durumu değerlendirmek için öncelikle farklı sektörlerde kullanılan suyun ekonomik değerini anlamak gerekmektedir.

Sosyo-ekonomik değerlendirmeler yapılırken analitik hiyerarşı yöntemi gibi çok kriterli analizlerden yararlanmak karar verme sürecinde hem geniş katılımcılığa olanak tanımakta hem de belirlenen hedeflere ulaşmada karar vericilere yardımcı olacak sonuçlar sunmaktadır.

Sektörel su tahsis plan kararları alınırken sosyal ve çevresel yaklaşımlarla desteklenen senaryo bazlı gelecek ekonomik kalkınma senaryolarının oluşturulması, iklim değişikliği, gıda güvenliği gibi hususların da dâhil edildiği durumların etkilerinin paydaşlar tarafından anlaşılmasına olanak tanımaktadır.

BÖLÜM 6. KAYNAKLAR

Akmandor, N., ‘Su Sorununun Fiziksel Boyutları’, Ortadoğu Ülkelerinde Su Sorunu, TESAV, 1994, Ankara.

Arlosoroff, S., Water Demand Management Proceedings of the International Symposium on Efficient Water Use in Urban Areas-Innovative Ways of Finding Water for Cities, WHO Kobe Centre Conference Room, 8-10 June 1999.

Balbay Ü.C., 2011. HES’lerde Ekosistem Su İhtiyacının Belirlenmesi ve Türkiye’deki Uygulamaları, İstanbul.

Benli, B., Kodal, S., 2003. A non-linear model for farm optimization with adequate and limited water supplies: Application to the South-east Anatolian Project (GAP) Region. Agricultural Water Management 62(2003) 187-203. Elsevier.
www.sciencedirect.com

BM, 2000. Principles and Practices of Water Allocation Among Water-use Sector Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Water Resource Series No:80, United Nations New York.

Davis, R., Hijri, R., (2003). Water Resources And Environment Technical Note C1, Environmental Flows: Concepts and Methods, The World Bank, Washington.

Dinar, A., Rosegrant, M.W. & Meinzen-Dick, R., 1997. Water Allocation Mechanisms: Principles and Examples. Washington, DC, World Bank.

Dyson, M., Bergkamp, G. ve Scanlon, J., 2008. Flow –The essentials of environmental flows, 2nd Edition. Gland, Switzerland: IUCN. Reprint, Gland, Switzerland: IUCN. ISBN: 2-8317-0725-0

Gürlük, S., Ward, F. A. 2009. Integrated Basin Management: Water and Food Policy Options for Turkey. Ecological Economics, DOI information: 10.1016/j.ecolecon.2009.05.001

Gürlük, S., Ward, F. A., Güngördü, A. 2008. Su kaynakları yönetiminde hidro-ekonomik modelleme yaklaşımı: Nilüfer Çayı Örneği. Su tüketimi, Arıtma ve Yeniden Kullanım Sempozyumu 3-5 Eylül 2008, İznik, Bursa.

Havzalar Arası Su Transferi, WWF Görüş Bildirisi, 2012.
(http://topraksuenerji.org/WWF_Turkiye.pdf).

Işık, A., Organ, G. ve Karayılmazlat, E. Kamu Maliyesi, Ekin Kitabevi Yayınları, 2005, Bursa.

Karakaya, N., Gönenç, İ.E., “Alternatif Su Kaynakları” DSİ II. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 21-24 Eylül, 2005, İzmir.

Karakaya, N., Gönenç, İ.E., “Havzalar Arası Su Transferi” DSİ II. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 21-24 Eylül, 2005, İzmir.

Karakaya, N. 2006. Havzalar Arası Su Transferine Sistematiik Bir Yaklaşım, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tez Çalışması.

Kıran, A. Ortadoğu’da Su Savaşı-Bir Çatışma ya da Uzlaşma Alanı, Kitap Yayınevi, 2005, İstanbul.

King J.M., Tharme R.E. & Brown C.A. 1999. *Definition and implementation of instream flows. Thematic Report for the World Commission on Dams*. Cape Town, SA, Southern Waters Ecological Research and Consulting.

King, J.M., Tharme, R.E. and Villiers, M.S., 2008. Environmental Flow Assessments For Rivers: Manual For The Building Block Methodology, Science, 256, 153–161.

Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.

Murray-Darling Basin Authority (MDBA). *Guide to the Proposed Basin Plan: Technical Background*. Canberra, 2010, MDBA.

Murray-Darling Basin Authority. *Proposed Basin Plan*. Canberra, 2011, MDBA.

OECD (2011), Towards Green Growth, Paris.

Polatkan, D. 2010. Çok Kriterli Analiz Teknikleri Kullanılarak CBS Tabanında Jeo-Çevresel Kriterlere Göre Gölbaşı ÖÇK Bölgesinin Mikrobölgelelendirilmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez Çalışması.

Saaty, T. L. (1982). Decision Making For Leaders, California, Lifetime Learning Pub.

Schofield N., Alana Burt N., Connell D., 2003. Environmental Water Allocation: Principles, Policies and Practices, Australia.

Speed R., Yuanyuan L., Quesne T.L., Pegram G., Zhiwei Z., 2013. Basin Water Allocation Planning Principles, Procedures and Approaches for Basin Allocation Planning Asian Development Bank, GIWP, UNESCO, and WWF-UK.

Tharme, R. E. (2003). A Global Perspective on Environmental Flow Assessment: Emerging Trends in the Development and Application of Environmental Flow Methodologies for Rivers. River Research and Applications, 19(5-6), 397-441.

Wang, L., 2005. “Cooperative water resources allocation among competing users” (Doktora Tezi). Waterloo Üniversitesi, Sistem Tasarımı Mühendisliği Bölümü, Waterloo, Ontario, Kanada.

Water Resources and Environment. 2003. Technical Note C.1: Environmental Flows: Concepts and Methods. World Bank.

(http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSPContentServer/WDSP/IB/2008/03/28/000333038_20080328055350/Rendered/PDF/263200NWP0REPL1Concepts0and0Methods.pdf)

Wolf, A.T. (1999). Criteria for equitable allocations: The heart of international water conflict. Nat. Resour. Forum, 23, 3-30.

WWF, 2013. 10 Soruda Hidro-Elektrik Santraller.

(http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/10_soruda_hidroelektrik_santraller_web.pdf)

WWF, 2014. Sürdürülebilir Hidroelektrik için Çevresel Akış Kılavuzu

(http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/10_soruda_hidroelektrik_santraller_web.pdf)

Yamout, G., El-Fadel, S., 2005. An Optimization Approach for Multi-Sectoral Water Supply Management in the Greater Beirut Area. Water Resources Management (2005) 19: 791–812. Springer.

Yılmaz, E., (2005). “Analitik Hiyerarşi Süreci Tekniği Ve Orman Kaynakları Planlamasına Uygulanması Örnekleri” Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, 11: 1-33.

Yılmaz, E., Ok, K., Okan, T., (2004) “Ekoturizm Planlamasında Katılımcı Yaklaşımla Etkinlik Seçimi: Cehennemdere Vadisi Örneği.” T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, 237 (30):56-59.

Yılmaz, E., (2002). “Entegre Doğal Kaynak Yönetimi ve Bir Çalıştay” Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Doa Dergisi 23 (8): 16-20.

Yılmaz, E., (2004). “Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanarak Katılımcı Doğal Kaynak Planlaması” Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü teknik bülten :22: 67- 71.

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1	:	http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/10914.pdf
-------	---	---

URL 2	:	http://www.yayin.todaie.gov.tr/resimler/ekler/0020433bf261379ek.pdf?dergi=%C7a%F0da%FE%20Yerel%20Y% F6netimler%20Dergisi
URL 3	:	http://www.oecd.org/greengrowth/48224539.pdf (Çev.)
URL 4	:	http://siteresources.worldbank.org/7BF23A54-E5EE-426A-8512-2157B9557C7A/FinalDownload/DownloadId-2ACABA0E089AC602B637200EBB5E1CDB/7BF23A54-E5EE-426A-8512-2157B9557C7A/TURKEYINTURKISHEXTN/Resources/455687-1338546366548/Yu_TR.pdf
URL 5	:	http://www.unwatercoursesconvention.org/documents/UNWC-Fact-Sheet-10-Theories-of-Resource-Allocation.pdf
URL 6	:	http://www.koksav.org.tr/hassas_konular/260210_kok-hk-msevencan.pdf
URL 7	:	http://www.fao.org/docrep/007/y5582e/y5582e06.htm
URL 8	:	http://www.saglikidaresidergisi.hacettepe.edu.tr/Makale/102/1.pdf
URL 9	:	http://iibfdergisi.gazi.edu.tr/index.php/iibfdergisi/article/viewFile/471/461
URL 10	:	http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf
URL 11	:	
URL 12	:	http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a55289d74208d8b_ek.pdf?dergi=1412
URL 13	:	http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf
URL 14	:	http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a55289d74208d8b_ek.pdf?dergi=1412
URL 15	:	http://www.odtumd.org.tr/BE5E5306-6CB7-42A2-BAD7-7D422DF3CD2E/FinalDownload/DownloadId-834F95F31D5282FFB4452DC12CA12003/BE5E5306-6CB7-42A2-BAD7-7D422DF3CD2E/bulten/178/ekim2008.pdf
URL 16	:	http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf
URL 17	:	http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a55289d74208d8b_ek.pdf
URL 18	:	?dergi=1412
URL 19	:	http://www.odtumd.org.tr/BE5E5306-6CB7-42A2-BAD7-7D422DF3CD2E/FinalDownload/DownloadId-834F95F31D5282FFB4452DC12CA12003/BE5E5306-6CB7-42A2-BAD7-7D422DF3CD2E/bulten/178/ekim2008.pdf
URL 20	:	http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf
URL 21	:	
URL 22	:	http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr654.pdf
URL 23	:	http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/aks_v11_sn.pdf

<http://www.dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/42/462/5271.pdf>

<http://www.greenfacts.org/tr/water-resources/water-resources-foldout-tr.pdf>

<http://www.instreamflowcouncil.org/awards/donald-l-tenant/>

http://www.kayadelen.gen.tr/docs/sunum_proje_analiz.pdf

http://www.kurullar.home.uludag.edu.tr/GPK/SP_Guideline.htm

<http://www.orsam.org.tr/tr/SuKaynaklari/HukikiBakis.aspx>

<http://www.suhakki.org/wp-content/uploads/2012/02/yenibirsupolitikasi.pdf>

<http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/allocations/>

<http://www.unwatercoursesconvention.org/documents/UNWC-Fact-Sheet-10-Theories-of-Resource-Allocation.pdf>
<http://www.yesap.metu.edu.tr/tr/Ekosistemler>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatma SAĞDIÇ

Doğum Yeri : Merzifon

Doğum Tarihi : 23.09.1985

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2009)

Yüksek Lisans : Hacettepe Üniversitesi
Temiz Tükenmez Enerjiler Programı (Devam etmekte)

