



HİDROELEKTRİK
ÜRETİMİNDE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN
YAYGINLAŞMASI İÇİN
ÇALIŞIYORUZ



KILAVUZ

TR

2014

SÜRDÜRÜLEBİLİR HİDROELEKTRİK İÇİN ÇEVRESEL AKIŞ KILAVUZU

SÜRDÜRÜLEBİLİR HİDROELEKTRİK İÇİN ÇEVRESEL AKIŞ KILAVUZU

Bu çalışma, WWF-Türkiye ile Statkraft işbirliğinde yürütülen ve Türkiye'deki hidroelektrik üretiminin sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde gerçekleştirilmesini teşvik etmeyi amaçlayan “Türkiye’de Sürdürülebilir Hidroelektrik Üretimine Doğru” başlıklı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Derleyen:	Eren Atak / WWF-Türkiye
Katkıda Bulunanlar:	Buket Bahar Dıvrak / WWF-Türkiye Dr. Sedat Kalem / WWF-Türkiye Nafiz Güder / WWF-Türkiye Martin Honsberg / Statkraft Dr. Morten Stickler / Statkraft
Yayına Hazırlayan:	Berivan Dural / WWF-Türkiye
Çeviri:	Ikarus Tercüme
Tasarım:	İris İletişim Çözümleri
Baskı:	Ofset
Kapak Fotoğrafı:	Elevit Deresi, Rize © Oğuz Kurdoğlu

Bu yayının tamamı ya da herhangi bir bölümü, WWF-Türkiye’nin izni olmadan yeniden çoğaltılamaz, basılamaz.
© Metin ve grafikler: 2014 WWF-Türkiye
Tüm hakları saklıdır.

WWF-Türkiye
Büyük Postane Cad. No:19 Garanti Han Kat:5
Bahçekapı- Fatih 34420 İstanbul
Tel : 0212 528 20 30 **Faks:** 0212 528 20 40

ISBN: 978-605-86596-9-8

**SÜRDÜRÜLEBİLİR
HİDROELEKTRİK İÇİN
ÇEVRESEL AKIŞ KILAVUZU**

WWF-TÜRKİYE’NİN BARAJLAR HAKKINDAKİ GÖRÜŞÜ

Su, hayatın temelidir. Başta akarsular olmak üzere, bütün tatlı su ekosistemleri, insan ve doğa için su güvenliği sağlar. Akarsuların sunduğu çevresel hizmetlerin sürekliliği için ekosistem bütünlüğünün korunması şarttır. İnsani gelişme hedeflerine, ancak su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ile ulaşabileceğini savunan WWF-Türkiye’nin bu konudaki yaklaşımı, temel insani ihtiyaçların karşılanmasıyla birlikte, ekosistem hizmetlerinin devamı ve tatlı su ekosistemlerine bağlı bitki ve hayvan türleri ile onların habitatlarını da korumayı güvence altına alacak su kaynakları yönetiminin gerçekleştirilmesidir.

WWF-Türkiye, akarsular üzerinde gerçekleştirilecek her türlü yatırımla politika, plan ve uygulamalarda (içme ve sulama suyu temini, elektrik üretimi, taşkın önleme veya diğer fayda ve hizmetleri sağlamak amacıyla gündeme gelecek projeler) uluslararası ölçekte de kabul görmüş olan aşağıdaki temel ilkelerin yerine getirilmesi gerektiğini savunmaktadır:

- Yasal koruma statüsüne sahip ya da bilimsel çalışmalarla koruma önceliği ortaya konulmuş olan alanlarda ve bu alanları besleyen akarsularda bu tür projelerin yapımına izin verilmemelidir.
- Projelerin yapılması öngörülen yerlerde ise bitki ve hayvan türlerinin ve doğal yaşam alanlarının korunması güvence altına alınmalıdır.
- Ekolojik süreçlerin işlediği, doğal yapısı ve akış rejimi bozulmamış, bakir akarsu ekosistemlerine iyi örnek teşkil eden yerlerde baraj yapılmamalıdır.
- Baraj yapımının mutlaka gerekli olduğu durumlarda, barajın olabilecek en uygun yerde yapılacağı, tasarım, inşaat ve işletme sistemlerinin seçiminde en uygun çözümlerin dikkate alındığı konusunda kamuoyu ikna edilmelidir.
- Yapılacak barajın faydaları, barajın aşağı havzasında yaşayan halk da dâhil ilgili tüm kesimlerce kabul görmüş olmalıdır.
- Projeden kaynaklanacak çevresel ve sosyo-ekonomik riskler giderilmeli veya en alt düzeye indirilmelidir.

Türkiye’de son yıllarda hızla gelişen hidroelektrik santrallerinin (HES) yapım ve işletme süreçlerinin, akarsu ekosistemleri üzerinde çeşitli sıkıntılar yarattığı gözlenmektedir. Bu durum, çoğunlukla, HES’lerin işletilmeleri sırasında, akarsuyun mansabına bırakılan can suyu miktarının ekosistem ihtiyaçlarına uygun olarak belirlenmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu kılavuz, can suyu uygulamalarının, akarsu üzerindeki habitatlar ve buralarda yaşayan canlı türlerinin varlığını sürdürebilmelerini sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesine katkıda bulunmak amacıyla, Avrupa’nın en büyük yenilenebilir enerji üreticisi Statkraft ile işbirliği içinde yürütülen “Sürdürülebilir Hidroelektrik Üretimine Doğru” Projesi kapsamında hazırlanmış olup, WWF-Türkiye’nin, akarsular üzerinde baraj yapımını peşinen desteklediği anlamına gelmemektedir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	3
1. GİRİŞ	6
1.1 Çevresel Akış Nedir ve Neden İhtiyaç Duyunuz?	8
1.2 Çevresel Akış Kılavuzu'nun Amacı ve Kapsamı	10
2. AKARSULAR, AKIŞLAR VE HİDROELEKTRİK YATIRIMLARININ ETKİLERİ	11
3. ÇEVRESEL AKIŞ TAYİNİ VE UYGULAMALARI: TEMEL KONULAR	15
3.1 Hedeflerin Belirlenmesi	16
3.2 Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY) yoluyla Çevresel Akış Değerlendirmesi ve Uygulaması	16
3.2.1 Uyarlanabilir Planlama	17
3.2.2 Uyarlanabilir Uygulama	19
3.2.3 Uyarlanabilir Değerlendirme	20
3.3 Politika ve Mevzuat Çerçevesi	22
3.4 Çevresel Akış Tayin Yöntemleri	23
3.4.1 Hidrolojik Yöntemler (Taramalı Tablolar)	23
3.4.2 Hidrolik Derecelendirme Yöntemleri (Masaüstü Çalışması)	24
3.4.3 Habitat Simülasyon Yöntemleri	24
3.4.4 Bütüncül Yöntemler (İşlevsel Analiz)	24
3.4.5 Alternatif Yaklaşımlar	25
3.5 Kaynak Varlığı	30
3.6 Akış Dışı Konular	31
4. TÜRKİYE'DE HİDROENERJİ YATIRIMLARI VE ÇEVRESEL AKIŞLAR	32
4.1 Türkiye'de Su: Kilit Engeller ve Fırsatlar	34
4.2 Türkiye'de Hidroelektrik Sektörünün Gelişimi	36
4.3 Türkiye'de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamasına Bakış	37
4.3.1 Mevzuat	37
4.3.2 Yöntem	39
4.3.3 İlgili Kamu Kurumlarının Görev ve Çalışmaları	41
4.3.4 İzleme ve Denetim	42

4.4	Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Güçlendirilmesi	43
4.4.1	Güçlü Yanlar ve Fırsatlar	43
4.4.2	Öneriler	48
4.4.2.1	Mevzuatın Yeniden Düzenlenmesi	48
4.4.2.2	Ulusal Çevresel Akış Programının Oluşturulması	49
4.4.2.3	Hidroelektrik Üretiminin Havza Bazında Planlamaya Entegrasyonu	51
4.4.2.4	Havzalarda Serbest Akış Alanları ve Hidroelektrik Üretim Alanları Tahsisi	51
4.4.2.5	Yatırımcıların Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) ile ilgili Sorunlarının Giderilmesine Yönelik Tedbirler Alması	56
4.4.2.6	Sürdürülebilir Hidroelektrik Üretim Gereçlerinin Teşvik Edilmesi	57
4.4.2.7	Diğer Ülkelerdeki Uygulamalardan Yararlanma	57
	KAYNAKÇA	62
	TERİMLER SÖZLÜĞÜ	64

ÖNSÖZ

Akarsuların sağladığı doğal işlevlerin ve ekosistem hizmetlerinin hayatiyetine dair farkındalık küresel ölçekte her geçen gün artıyor. Akarsuların doğal işlevleri; tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler ve kültürel hizmetler olarak tanımlanabilir. **Tedarik hizmetleri**, içme ve sulama suyu sağlaması, gıda ve enerji kaynağı sunması ve iktisadi faaliyetlere zemin oluşturması gibi işlevleri ifade ederken; **düzenleyici hizmetler** ile kastedilen arıtma, yer altı suyu kaynaklarının dengelenmesi ve beslenmesi, tuzlanmanın önlenmesi, taşkınların hafifletilmesi, sediman taşınımı ve tutulması gibi işlevlerdir. **Kültürel hizmetler** ise rekreasyonel olanaklardan, estetik ve manevi değerlere (örneğin, Hindistan'daki Ganj Nehri'nde olduğu gibi bazı akarsular ve bu akarsuların kıyılarına, kültürel ve dinsel anlam yüklenmiştir) kadar uzanan işlevleri kapsar. Tüm bu hizmetler insan yaşamında vazgeçilmez bir rol oynar.

%40
SU YÖNETİMİ
DAHA ETKİN HALE
GETİRİLMEDİĞİ
TAKDİRDE, 20
YIL İÇİNDE SU
TALEBİNİN SU ARZINI
%40 ORANINDA
AŞMASI
ÖNGÖRÜLÜYOR.

Tatlı su ekosistemleri biyolojik çeşitlilik açısından da önemlidir. Dünyadaki yüzey sularının %0.01'inden azını oluşturmalarına karşın tüm balık türlerinin %40'ına ev sahipliği yapar. Bu balık türlerine; suya bağımlı amfibiler (çift-yaşamlılar), sürüngenler ve memeliler de eklendiğinde; tatlı su ekosistemlerinde yeryüzündeki bütün omurgalıların üçte birine ulaşan sayıda tür görülür.

Tarihsel olarak su, kısa vadeli ekonomik büyüme önceliği ile yönetilmiş ve bu şekilde insan topluluklarına önemli faydalar sağlamıştır. Ancak bu süreçte, su kaynaklarının kalitesine ve sağlıklı olmasına çok az önem verilmiştir. Günümüzde ise, uzun vadeli ekonomik fayda için sucul ekosistemlere ve sağladıkları hizmetlere daha çok özen gösterilmesi gerektiği anlayışı giderek ağırlık kazanmaktadır. Su yönetimi daha etkin hale getirilmediği takdirde, 20 yıl içinde su talebinin su arzını %40 oranında aşması öngörülmektedir.

Akarsuların sağlıklı olmasını sağlayan hayati süreçlerden biri ve tatlı su ekosistemlerini şekillendiren en önemli etken **doğal akış rejimidir**. Barajlar, kanallar, tüneller veya diğer su kullanım yapılarıyla akış rejiminde meydan getirilen köklü değişiklikler, sucul ekosistemin bütününe zarar vermekle kalmaz; geçimlerini sudan sağlayan insan topluluklarını da etkiler. Akarsular, aşırı kullanım sebebiyle bozulmaya uğradıklarında, işlevsiz ve hatta insanlar açısından tehlikeli hale gelebilirler. Örneğin bazı haşere türlerinin popülasyonlarındaki artış ciddi ekonomik kayıplara neden olabilir veya taşkınlar milyonlarca insanın yaşam alanını tehdit edebilir.

Akış değişkenliği, biyolojik çeşitlilik ile akarsuların sunduğu ürün ve hizmetlerin sürekliliğini sağlayan önemli bir unsurdur. Sürekli aynı oran ve hızda akacak biçimde yapısı değiştirilen bir akarsu, kıyıları boyunca birbirine benzer habitatlar oluşturacak ve bu alanlarda sabit koşullara uyum sağlayabilen birkaç tür, diğerlerini ortadan kaldırarak çoğalacaktır. Bu baskın türler genellikle

sivrisinek, karasinek gibi haşereler ve su sümbülü gibi bu şartları avantaj olarak kullanabilen bitki türleri olacaktır. Bu nedenle, akarsularla ilişkili bütün habitatları, biyolojik çeşitliliği ve akarsuların insanlara sunduğu ürün ve hizmetlerin devamlılığını sağlamak adına farklı akış tiplerinin tümü gereklidir.

Akarsuların sağlıklı yapısını muhafaza etmek ve sundukları hizmetlerden yararlanmaya devam edebilmek için, su kaynakları üzerinde yapılacak ve akış rejimini değiştirecek yatırımlar ile nehirlerin biyolojik çeşitliliğe ve toplumlara sağladığı hizmetler arasında denge kurulması gerekir. Bu dengeleme işlemi, su altyapı tesislerinin nereye inşa edileceği, nasıl işletileceği ve tüketim amacıyla ne kadar suyun sistemden çekilebileceğine ilişkin kararları içerir.

Son yıllarda, nehirlerin, tatlı su ekosistemlerinin akış gereksinimlerini gözeterek şekilde yönetilmesinin önemi yaygın bir biçimde kabul görmektedir, (ACEDP, 2011). Artık **minimum akış** kavramı bir kenara bırakılmakta ve yerini, “bir akarsuyun dinamik **ekolojik dengesini** korumak için **akış tiplerinin tümünün gerekli olduğu** anlayışı almaktadır. Çevresel akış, akarsularda ve sulak alanlar, göller, deltalar gibi akarsular ile bağlantılı sistemlerde belirli çevresel hedeflerin yerine getirilmesi için var olması gereken su miktarını ifade eder. Diğer bir deyişle, bir akarsudan beklenen ekolojik işlev ve hizmetlerin sürdürülebilmesi ve doğal koşulların devam edebilmesi için bilimsel yöntemlerle saptanan akış miktarı (ve koşulları), çevresel akış olarak ifade edilmektedir.

Çevresel akış tayini, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır ve nehirlerin sağladığı ürün ve hizmetlerin aşırı tüketilmesini önler.

Çevresel akış ne için gereklidir?

1. Nehirlerin doğal akış rejimlerinin muhafaza edilmesi
2. Akarsuyun kendi kendini arıtmasına olanak sağlaması
3. Sucul biyolojik çeşitliliğin korunması
4. Yer altı su kaynaklarının beslenmesi
5. Geçim kaynaklarının desteklenmesi
6. Sediman hareketlerinin korunması
7. Nehir ağızları ve deltalarda tuzlu su (deniz suyu) girişinin engellenmesi
8. Akarsuyun, insanların kültürel, manevi veya rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılama işlevini sürdürmesi

Çevresel akış bilimi, 1970’li ve 80’li yıllarda bilimsel (eko-hidrolojik) bir süreç olarak geliştirilmiş, ancak 1990’lardan sonra sürecin ‘sosyal’ bir bileşeninin

de olması gerektiğinin farkına varılmış, paydaşların da kaynakların kullanımı ve buna bağlı koşullara ilişkin kararlarda söz sahibi olması gerekliliği üzerine, kapsamı genişletilmiştir.

Yalnızca fen bilimlerine dayalı bir süreçle çevresel akış belirleyerek başarıya ulaşmak oldukça zordur. Paydaşların katılımı ve belirlenecek çevresel akış hedefleriyle ilgili mutabakatları, herhangi bir müdahalenin yapılıp yapılmaması açısından kritik önem taşır. Eğer insanlar çevresel akışların gerekliliğine ikna olmamışlarsa bunun uygulanma ihtimali düşüktür. Paydaş grupları; yöre halkını, yerel yönetimleri, suya bağımlı sektörleri, tarım kesimini, yerel ve merkezi devlet kurumlarını, yerel, ulusal ve uluslararası STK'ları, araştırma kuruluşlarını, üniversiteleri, doğa koruma kuruluşlarını ve başka aktörleri içerebilir.

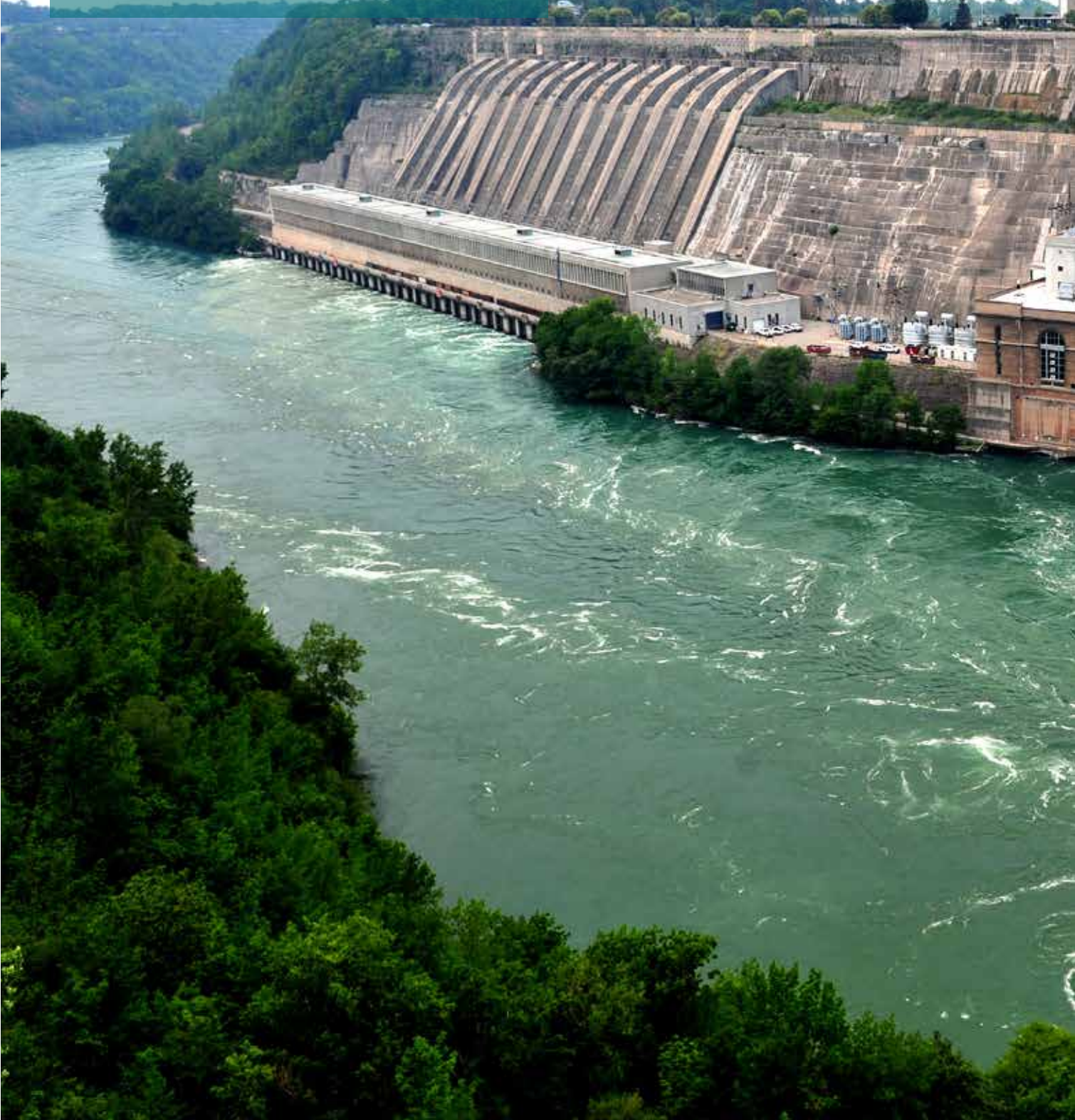
Çevresel akışlarla ilgili nihai karar, bilimsel araştırmaya ve toplumsal müzakereye dayalıdır. Bir uzlaşmaya varılmadan yapılacak herhangi bir çevresel akış düzenlemesi dayanaksız kalır. Bu nedenle, çevresel akış tayini, toplumsal uzantısı da olan eko-hidrolojik bir süreçten ziyade, eko-hidrolojik bir öze sahip 'toplumsal' bir süreçtir.

Gerek duyulan çevresel akışı sağlayamamanın olası bedeli hiç bir şekilde küçümsenmemelidir. Bu konuda yaşanacak aksaklıkların veya ihmallerin orta ve uzun vadede birçok insan için taşkın riski, geçim kaynaklarının ortadan kalkması gibi felakete varan sonuçlar doğurabileceği gittikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Küresel ölçekte su kaynaklarının aşırı kullanımı ve buna bağlı olarak ekosistemlerin ve sağladıkları hizmetlerin bozulması göz önüne alındığında, **çevresel akış bir 'lüks' değil, çağdaş su yönetiminin ayrılmaz bir parçası** ve yaygın uygulamayı hak eden bir yaklaşımdır.

1. GİRİŞ



Baraj yapımının altın çağını yaşadığı 1950'li ve 60'lı yıllarda denize doğrudan akan suların bir 'kayıp' olduğu görüşü kabul görmekteydi. Sürdürülebilir kaynak kullanımı yaklaşımının gelişmesiyle birlikte, çevresel akış kavramı, 40 yıldan bu yana bilim dünyasında kullanılmaktadır. Son yıllarda, akarsular üzerinde inşa edilen su yapılarından sadece sabit bir minimum akış bırakılmasının yeterli olmadığı ve tüm akış tiplerini içeren dinamik bir rejime de ihtiyaç olduğu savunulmaktadır.





1. GİRİŞ

1.1 Çevresel Akış Nedir? Neden İhtiyaç Duyarız?

Tarih boyunca, elektrik üretimi dâhil önemli sosyo-ekonomik faydalar sağlamış olan barajlar, aynı zamanda doğal akış rejimlerini önemli ölçüde değiştiren yapılardır. Akış değişkenliğini ve sel sıklığını azaltan bu tür yapılar dünya genelinde birçok akarsu ekosisteminin değişmesine yol açmıştır.

2005 yılında gerçekleştirilen küresel bir araştırmaya göre, dünyadaki büyük nehir sistemlerinin neredeyse %60'ı barajlardan etkilenmiştir. 2006 yılında gerçekleştirilen bir diğer araştırma ise, dünyada 1.000 km'den uzun nehirlerden sadece 21 tanesinin denizle doğrudan bağlantısının kaldığını göstermektedir (WWF, 2013).

21
2006 İTİBARIYLA
DÜNYA ÜZERİNDE
UZUNLUĞU 1.000
KM'Yİ AŞAN
NEHİRLERDEN
YALNIZ 21
TANESİNİN DENİZLE
DOĞRUDAN
BAĞLANTISI
KALMIŞTIR.

Baraj yapımının altın çağını yaşadığı 1950'li ve 60'lı yıllarda denize doğrudan akan suların bir 'kayıp' olduğu ve mümkün mertebe her bir damlanın alıkonulması gerektiği görüşü hâkimdi. Sonraki yıllarda ise, doğal kaynakların aşırı tüketiminin uzun vadede akılcı bir strateji olmadığı görüşü ağırlık kazanmaya başlamıştır. Kaynakların sürdürülebilir kullanımını gözetken bu yaklaşım, çevresel akış kavramının doğmasını sağlamış ve nehirlerde belirli ölçüde su bırakılmasını olanaklı hale getirmiştir.

Çevresel akış kavramı sadece barajlara özgü bir konu değildir. Ancak barajlar, çevresel akışların uygulanması ve geliştirilmesinde önemli bir başlangıç noktasıdır. Su kaynaklarına ve özelde barajlara ilişkin uluslararası düzenlemeler ve söylemler, su yönetiminin ekolojik ihtiyaçlara da cevap vermesi gerektiğini giderek daha sık bir şekilde vurgulamaktadır. Örneğin, 'Dünya Barajlar Komisyonu Raporu' (2000) nehirlerin korunmasını, geçim kaynaklarının sürdürülebilmesini, toplumsal hakların muhafazasını ve akarsulardan elde edilen hizmetlerin adil paylaşımını öncelikli noktalar olarak belirlemiştir. Bu nedenle, barajların çevresel akışları göz önünde bulunduracak şekilde planlanmaları ve işletilmeleri gerekmektedir.

Çevresel akış terimi, bilim dünyasında 40 yıldan bu yana kullanılmaktadır. Ancak bu kavram, birçok ülkede barajdan bırakılan minimum akış uygulamasının günümüzdeki karşılığı olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda giderek artan sayıda ülkede, nehirler üzerinde inşa edilen su yapılarından sadece sabit bir minimum akış bırakılmasının yeterli olmadığı; dinamik bir akışa da ihtiyaç olduğu kabul edilmektedir.

Çevresel akış tayini, bir akarsu ekosisteminin sağlıklı kalabilmesi ve ekolojik işlevlerini sürdürebilmesi için doğal akış rejiminin ne kadarının akarsuyun mansabına ve taşkın ovasına akmaya devam etmesi gerektiğinin saptanmasıdır.



Çevresel akışın temel özellikleri şöyle özetlenebilir:

- **Çevresel akış hem insan hem doğa için faydalıdır:** Çevresel akış tayini, akarsu rejiminin su altyapılarıyla düzenlendiği ve çevresel akış yaklaşımı kapsamında ekolojik beklentilerin mutlak veya birincil hedef olmadığı yerlerde/ durumlarda, birbiriyle rekabet halindeki farklı su kullanım taleplerini dikkate alır. Böylelikle, çevresel akış, akarsuyun sağlığına, ekonomik kalkınmaya ve yoksullukla mücadeleye önemli katkı sağlar. Sağlıklı akarsu ve yer altı suyu sistemlerinin topluma kazandırdığı birçok faydanın sürekliliğini garanti altına alır.
- **Çevresel akış, su kaynaklarının adil ve sürdürülebilir kullanımını sağlar.** Çevresel akışın amacı, doğal su kaynaklarının kullanımı ve korunması arasındaki dengeyi muhafaza etmektir. Bu yaklaşımla ekosistemlerin uzun ömrünü güvence altına alan ve çeşitli su kullanım şekilleri arasında optimal paylaşımı sağlayan gelişkin bir su yönetim modeline ulaşılabilir.
- **Çevresel akış, tatlı su ekosisteminin koşullarını orijinal durumuna geri döndürme amacı taşımaz.** Yapısı değiştirilmiş bir akarsu ekosisteminin, hem birbiriyle rekabet halindeki su kullanım taleplerini karşılaması hem de doğal bir akışın tüm işlevlerini gerçekleştirmesi beklenemez. Çevresel akış, farklı kullanıcılar ve paydaşlar için tahsis edilmiş olan bir akarsu ekosisteminin koşullarını ve işlevlerini arzu edilen düzeyde tutar. Bu koşullar ve işlevler, nihayetinde akarsuların İnsanlara sağladığı ürün ve hizmetlerin devamını sağlar.
- **Çevresel akış, genel olarak doğal akıştan farklıdır ancak tam olarak ‘minimum’ veya ‘ortalama’ akış değildir.** Ortalama akış, çevresel akış tayinine temel teşkil etmek için yeterli değildir. Akarsu sisteminin bulunduğu iklime bağlı olarak ortalama akış, doğal akışın en arka plandaki unsurlarından biridir. Akarsu ekosistemlerinin sürekliliği açısından akış niceliği, niteliği, zamanlaması ve süresindeki değişkenlik belirleyicidir.
- **Çevresel akış, akarsuyun sağladığı doğal hizmetleri büyük ölçüde kayba uğratmadan bir miktar suyun dışarı alınabilmesine olanak sağlar.** Bir akarsuyun yaşamsal işlevlerinin sürdürülmesi hedefleniyorsa, akış rejiminin de muhafaza edilmesi gerekir. Bu nedenle, nehrin geçmişteki doğal akış rejiminden önemli ölçüde farklılık göstermeyen koşullar sağlandığı takdirde, canlı yaşam bundan önemli derecede etkilenmeyebilir. Ancak, günümüzde akarsuların pek çoğu çeşitli şekillerde müdahaleye uğramış ve özgün yapılarını yitirmiş durumdadır. Bununla birlikte, bazı akarsular için gerçekleştirilebilir koruma hedeflerinin konulması mümkündür ve nehir yatağına bırakılacak su miktarı hedeften ödün vermeksizin belirlenebilir.
- **Çevresel akış miktarının tayini, mühendislik, hukuk, ekoloji, ekonomi, hidroloji, jeomorfoloji, hidrolik, su kimyası, iklim değişikliği, siyaset bilimleri ve iletişim gibi bir dizi disiplinin bir arada çalışmasını gerektirir.**
- **Çevresel akış miktarının tayini, suyun kullanımı konusunda rekabetin yoğun olduğu havzalarda, farklı beklentiler arasında köprü kurmak amacıyla paydaşlar arasında müzakere ve uzlaşi gerektirir.**

1.2 Çevresel Akış Kılavuzu'nun Amacı ve Kapsamı

Bu kılavuz, çevresel akış kavramının Türkiye'deki hidroelektrik sektörünün paydaşları tarafından bütün yönleri ile anlaşılmasını sağlamayı, uygulama süreçlerini güçlendirmeyi ve konuyla ilgili öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla, ilk olarak çevresel akış kavramı, amaçları, tayini ve uygulamaları sunulmakta; ikinci olarak ise Türkiye bağlamında çevresel akış uygulamalarına odaklanmaktadır.

2. Bölüm, akarsulardaki doğal akış rejiminin önemini, akış rejimine müdahalelerin çevresel sonuçlarını; akış rejiminin muhafazası ile suyun kullanımı arasında dengeyi sağlayacak bir araç olarak çevresel akış kavramı ve tayininin nasıl geliştirildiğini açıklamaktadır.

3. Bölüm, çevresel akış tayini ve uygulamasına ilişkin temel konuların çerçevesini çizmektedir. Bu konular, (1) "Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY)" yaklaşımıyla çevresel akış tayini ve uygulamasında hedef belirlemenin önemi; (2) çevresel akış uygulamasına yönelik politikalar ve mevzuat; (3) mevcut çevresel akış tayin yöntemleri; (4) çevresel akış tayini ve kaynak imkânları, olarak sıralanmaktadır.

4. Bölüm ise, Türkiye'de hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamasının geliştirilmesine odaklanmaktadır. Türkiye'de su yönetimi ile ilgili temel konulara, ülkede hidroelektrik sektörünün gelişimine ve çevresel akışla ilgili mevzuat ve uygulamalara değinilmektedir. Diğer ülkelerden örneklerle birlikte, Türkiye'de çevresel akış uygulamasını güçlendirmeye yönelik önerilerde bulunmaktadır.

Çevresel Akış Kılavuzu, Türkiye'de hidroelektrik sektörünün başlıca tarafları için (karar alıcılar, yatırımcılar, yerel yönetimler, biyoloji, hidroloji, hidrojeoloji, inşaat mühendisliği, ormancılık, sosyoloji, vb. disiplinlerde çalışan bilim ve araştırma kuruluşları, çevre ve enerji konularında faaliyet gösteren danışmanlık şirketleri, doğa koruma kuruluşları, STK'lar vb.) bir referans olmayı hedeflemektedir.

2. AKARSULAR, AKIŞLAR VE HİDROELEKTRİK YATIRIMLARININ ETKİLERİ

Bir akarsu üzerindeki yaşamın zenginliği ve çeşitliliği büyük oranda akış rejimine bağlıdır. Bu nedenle, akışın miktarı, zamanlaması, sıklığı, süresi, mevsimselliği ve yıl boyunca değişkenliği akarsuyun sağlığı için önemlidir. İyi bir akarsu yönetimi; jeolojisi, morfolojisi, sediman taşınımı, biyolojik yaşam alanları, nehir kıyısı koşulları, akış rejimi ve su kalitesini kapsayan bütüncül bir bakış açısını gerektirir.

2. AKARSULAR, AKIŞLAR VE HİDROELEKTRİK YATIRIMLARININ ETKİLERİ

Akarsular, genellikle değişken ve öngörülmesi zor sistemlerdir. Bu değişkenlik, zamansal ve mekânsal ölçeklerde, membada ve mansapta; bir nehrin bütün etki alanında; taşkın ovası veya kıyı boyunca; kurak ve yağışlı yıllar arasında; büyük taşkınlar arasındaki dönemlerde görülebilir.

Bir akarsudaki taban akışının mevsimden mevsime değişkenlik göstermesi önemlidir. Zira bu değişkenlik, farklı türlerin akarsu ekosisteminde gelişmesine ve üremesine olanak sağlar. Genel kanının aksine, biyolojik çeşitlilik açısından, akarsu ekosistemlerindeki kuraklıklar da taban akışı kadar önemlidir. Kuraklıklar, hızlı yüzen avcı türlerin hareketlerini kısıtlarken yerleşik bitki ve hayvan türlerinin gelişmesine olanak sağlar. Yüksek debili akışlar ve sellerin de, akarsularda farklı işlevleri vardır. Çökelti halindeki sedimanları uzaklaştırarak, besince zengin taze materyal getirirler. Taşkınlar, akarsu yatağını açar, taşkın düzlüklerini suyla doldurur ve bu sayede kendine özgü flora ve faunaya sahip sulak alanları yeniden canlandırır. Yağış sezonunun başlarındaki küçük taşkınlar, balıkların yukarı havzaya göçleri ve böceklerin pupa evresine geçip uçan erişkin bireylere dönüşmeleri için sinyal verir. Ortalama her yüz yılda bir gerçekleşen çok büyük seller ise, yeni kanallar açarak ve onlarca yılda biriken çöküntüyü uzaklaştırarak bir nevi 'sıfırlama' mekanizması işlevi görür. Hatta yeni bir akarsu şeklinde ortaya çıkabilir. Daha sonra gelecek akışlar, bir sonraki büyük sele kadar taşkın ve birikim süreçlerini tedrici olarak tekrarlar.

Akarsulardaki biyolojik çeşitliliğin ve habitatların temel belirleyicisi akıştır. Akışlar, içinden aktıkları yatağın şeklini ve dokusunu biçimlendirir. Akarsudaki flora ve fauna için uygun habitat yapısını da oluşturur. Örneğin, alabalık gibi hızlı yüzen balıklar, kayalık ve hızlı akan membaya yakın berrak sularda baskınken; su nilüferleri, sazlar, yayın balıkları ve sazan gibi türler yavaş akan, bulanık, alçak düzlüklerde daha yaygındır. Sucul türler, yaşam stratejilerini içinde bulundukları doğal akış rejimlerine göre geliştirmiştir. Akışlar sucul habitatları oluşturur; nehrin membasından mansabına besin taşır, yüksek akışlı dönemlerde taşkın ovasını suyla kaplar, sediman ile düşük kaliteli suyu sistemden uzaklaştırır. Akışlar ayrıca, akarsu yatağı üzerinde boylamasına (yukarı ve aşağı havzalar arasında) ve yanal (nehir ve taşkın düzlüğü arasında) bağlantıyı da sağlar.

Bir akarsu üzerindeki yaşamın zenginliği ve çeşitliliği büyük oranda akış rejimine bağlıdır. Bu nedenle, akışın miktarı, zamanlaması, sıklığı, süresi, mevsimselliği ve yıl boyunca değişkenliği akarsuyun sağlığı için önemlidir. İyi bir akarsu yönetimi; jeolojisi, morfolojisi, sediman taşınımı, biyolojik yaşam alanları, nehir kıyısı koşulları, akış rejimi ve su kalitesini kapsayan bütüncül bir bakış açısını gerektirir.



**AKARSULARDAKİ
BİYOLOJİK
ÇEŞİTLİLİĞİN VE
HABİTATLARIN
TEMEL
BELİRLEYİCİSİ
AKIŞTIR.**

35 BİN

KAMBOÇYA'NIN
SESAN NEHRİ'NDE
KURULAN
HİDROELEKTRİK
SANTRAL,
BALIKÇILIKLA
GEÇİNEREK 35.000
İNSANI GEÇİM
SIKINTISINA
SÜRÜKLEMİŞTİR.



Yalnız barajlar değil, kanal ve tünel gibi diğer su yapıları da akış rejimini değiştirir. Doğal ve dengeli bir akış rejiminin değişime uğraması şu sonuçlara yol açabilir:

- İnsan kullanımına uygunluğu da dâhil, tatlı suyun kalitesi düşebilir;
- Akarsuya bağımlı olarak yaşayan toplulukların refahını ve geçimini (örneğin balıkçılık) olumsuz etkileyebilir;
- Gelişmekte olan bölgelerdeki kırsal topluluklar için önem taşıyan temel kaynakların (su, besin vs) azalmasına yol açabilir;
- Akarsu içlerinde ve taşkın düzlüklerinde habitat kaybına neden olabilir; erozyon ve sedimantasyon süreçlerini etkileyebilir; kanal morfolojisini değiştirebilir ve sel riski artabilir. Önceden çeşitliliği yüksek olan bir nehir ortamını daha homojen bir yapıya dönüştürebilir ve bu durum, biyolojik çeşitliliğin azalmasına sebep olabilir;
- Bir başka su kaynağı olan yer altı suyunu besleyen kaynakları düşürebilir ve sonuç olarak yeraltı suyuna erişim imkânını azaltabilir;
- Birçok sucul organizmanın (bentik mikro-organizmalar, fitoplankton, zooplankton, balık, vb.) yaşamsal gelişim döngüsünde aksamalara yol açabilir; sucul bitkiler, omurgasızlar, amfibiler, balıklar ve su kuşlarının popülasyonlarında azalmaya neden olabilir;
- Bir koridor ve ekosistem köprüsü olan akarsu sisteminin ekolojik işlevlerini azaltır. Yüzey ve yer altı suyu habitatları arasındaki düşey bağlantı su kalitesinin ve sağlıklı bir nehir ekosisteminin korunması açısından hayati öneme sahiptir. Yanal (akış eksenine dik) bağlantıdaki bir kopukluk, taşkın alanları ile akarsu sistemi arasındaki ilişkiyi kesebilir ve sucul ortamların karasal ortamlara dönüşmesine yol açabilir. Baraj ve bentlerin yapımı nedeniyle akarsu boyunca bağlantının kopması ise, balıkların ve diğer canlıların su içindeki boylamasına hareketini engelleyebilir;
- İstilâcı balık, bitki ve diğer türler için uygun ortam yaratarak yabancı ve zararlı türlerin yayılmasını kolaylaştırabilir; yerli türlerin bu türlere karşı rekabet gücünü düşürebilir. İstilâcı veya zararlı türler, yerli türlerin çeşitliliği için önemli bir tehdit haline geldiğinde, ekosistemlerin yapısı ve işlevleri değişebilir, akarsuların sağladığı değer ve hizmetler kayba uğrayabilir;
- Nehirlerin, hem kültürel ve manevî değerlerini hem de rekreasyonel faaliyetlere uygunluğunu azaltabilir.

Hidroelektrik tesislerinin inşası sırasında akış rejiminde meydana gelecek değişimlerin çevresel sonuçları doğrudan veya dolaylı olabilir. Etkiler hemen veya zaman içinde ortaya çıkabilir. Bunların bazıları önceden kestirilebilir nitelikte iken, bazıları da daha güç fark edilebilir ve ölçümü daha zor olabilir.

Örneğin, Çin'deki Sarı Nehir'de rezervuarlı hidroelektrik santrallerin inşaatlarında su çekimi ve taşkın koruma setlerinin yapımı, nehrin büyük selleri taşıyabilme kapasitesini azaltmış ve taşkın alanında yaşayan milyonlarca insan için taşkın riski potansiyelini artırmıştır. Güney Afrika'daki, Orange Nehri'nde kurulan iki büyük rezervuarın inşaat ve işletme aşamalarında yol açtığı akış rejimi değişikliği, karasinek larvalarının kışlama habitatlarını büyütmüş ve popülasyonlarında artışa sebep olmuştur. Bu popülasyon artışı, 1980'li yıllarda ülkedeki çiftlik hayvanı üretiminde yıllık 30 milyon Güney Afrika Randı (yaklaşık 2,8 milyon \$) gelir kaybına yol açmıştır. Kamboçya'daki Sesan Nehri'nde kurulan hidroelektrik santralının mansabındaki balık üretimi ise şimdiden %70-90 düşmüş; bu da, hayatını balıkçılıktan kazanan 35.000 insan için ciddi bir geçim sıkıntısı yaratmıştır.

Oysa, sürdürülebilirlik mekanizmalarını su ve enerji planlamasına entegre ederek büyük ölçekli biyolojik çeşitlilik kaybından ve olumsuz sosyo-ekonomik etkilerden kaçınmak mümkündür. Hidroelektrik yatırımı yaparken çevresel akışın belirlenmesi ve hayata geçirilmesi, yalnız biyolojik çeşitliliği korumakla ve toplumsal beklentileri karşılamakla kalmaz, aynı zamanda iyi dengelenmiş bir akış rejiminin sürdürülmesini ve etkili bir su yönetiminin gerçekleşmesini de sağlar.

Elli yıl kadar öncesine, 1960'lara bakıldığında, gelişmiş ülkelerdeki su yönetiminin; büyük oranda taşkından korunma, su kaynaklarından azamî faydayı elde etme ve hidroelektrik üretimini en üst düzeye çıkarma odaklı olduğu, minimum akış uygulamasının yapılmadığı görülmektedir.

Bu projelerin ekolojik ve ekonomik etkileri, 1970'li yıllarda bilim insanlarını, baraj işletmeciliğinde, belirli balık türlerini korumak amacıyla daha değişik yollar bulmaya yöneltmiştir. Odaklanılan ilk konu, alabalık benzeri türleri korumak için gereken minimum akış miktarını saptamak olmuştur. Çevresel akış kavramı önce bu minimum akış kavramından doğmuş; ardından akarsu yatağında mutlaka suyun tutulması gerekliliğine vurgu yapan "nehir içi akışlar" kavramına evrilmiştir.

Daha sonra, 1990'lardan itibaren ise bilim insanları, akarsular tarafından desteklenen biyolojik ve toplumsal sistemlerin, tek bir minimum akış gereksinimine indirgenemeyecek kadar karmaşık olduğunu ortaya koymuştur. O yıllardan bu yana, akarsu türlerini, akarsulardaki süreçleri ve hizmetlerin tamamını muhafaza etmek için, daha kapsayıcı bir çevresel akışın sağlanması ve doğal haline döndürülmesi fikri gittikçe güçlenerek destek bulmaktadır. Günümüzde, Güney Afrika, Avustralya, İngiltere, ABD, Hindistan, Çin, Brezilya ve Meksika gibi pek çok ülkede akarsulardan elektrik üretimi, sulama ve diğer amaçlarla faydalanılırken, akarsularının sağlığını korumak için çevresel akış uygulamaları konusunda da çaba gösterilmektedir.

3. ÇEVRESEL AKIŞ TAYİNİ VE UYGULAMALARI



Çevresel akış konusunda akarsularda uygulanmak üzere birçok farklı bilimsel yöntem geliştirilmiştir.

Bu yöntemlerin uygulamadaki başarısı ise, hedeflerin belirlenmesi, etkin ve katılımcı planlama, uygulama ve değerlendirme süreçleri, siyasi ve hukuki çerçeve ve mevcut kaynaklar gibi faktörlere bağlıdır. Diğer bir deyişle, bir akarsu ekosistemi için en iyi çevresel akış yönteminin hangisi olacağına odaklanmak kadar, uygulama için elverişli zemini yaratmak da aynı derecede önemlidir.

3. ÇEVRESEL AKIŞ TAYİNİ VE UYGULAMALARI: TEMEL KONULAR

3.1 Hedeflerin Belirlenmesi

Ekolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik yapının her akarsu sisteminde farklı nitelikler taşıması nedeniyle, çevresel akış tayininde tek bir doğru yöntem veya yaklaşım yoktur. Çevresel akışın tayini ve uygulaması esnek ve karmaşık bir süreçtir.

Esnek bir süreçtir; çünkü yeterli kaynak ve zaman varsa çok güvenilir ve kapsamlı değerlendirmeler yapılabilir. Kaynaklar ve zaman kısıtlıysa, başlangıç için hızlı, kolay ve düşük maliyetli bir çalışma yapılabilir. Ardından, izlemeden elde edilecek sonuçlara göre, uygulanan yöntemin değiştirilmesini gerektiren durumlar varsa, daha kapsamlı bir çalışma için yöntem revize edilebilir. Karmaşık bir süreçtir; çünkü değerlendirme ve uygulama sürecinde akarsu havzasındaki hem ekolojik, hem de sosyoekonomik beklentilerin göz önünde bulundurulması gerekir.

Bir akarsu için çevresel akış tayini ve uygulamasında hedeflerin belirlenmesi, hangi çevresel akış yönteminin uygulanacağına karar vermek kadar önemlidir. Bu nedenle, yöntemi seçerken ve uygularken, hedeflerin belirlenmesi için de yeterli çaba harcanmalıdır.

Bu kılavuzda, hidroelektrik sektöründe amaçları belirlemek ve çevresel akışları uygulamak için etkili bir araç olarak “Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY)” önerilmektedir.

ÇEVRESEL AKIŞIN TAYİNİ VE UYGULAMASI ESNEK VE KARMAŞIK BİR SÜREÇTİR.

3.2 Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY) yoluyla Çevresel Akış Tayini ve Uygulaması

Doğal kaynakların etkili yönetimi iki temel koşulun varlığına bağlıdır: (1) öğrenme ve uyarılma, (2) bunu ilgili paydaşlarla amaca uygun olarak gerçekleştirmek.

Uyarlanabilir yönetim, karmaşık ve etkileşimli sosyal ve ekolojik sistemlerdeki belirsizlikleri çözebilmek için geliştirilmiş bir yaklaşımdır.

Bu yaklaşım, uygulama sırasında bilimsel yollarla öğrenmeyi; geri bildirimler alındıkça süreci ve hedefi uygun yönde değiştirmeyi sağlar.

Uyarlanabilir yönetimin bir modeli Güney Afrika’da geliştirilmiş ve 10 yıllık bir süre içinde ülkedeki millî parkların tasarlama, planlama ve karar alma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Uyarlanabilir yönetimin bu modeli “Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY)” olarak adlandırılır.



SUY, ilk olarak akarsuların ve su havzalarının yönetimi bağlamında geliştirilmiş; iki önemli zorluğun fark edilmesiyle Güney Afrika Milli Parklarının yönetimine uyarlanmıştır. Bu zorluklar: (1) alanda hem ekolojik hem sosyal karmaşıklığın bulunması; (2) birbirinden farklı algılara, değerlere ve beklentilere sahip çok sayıda paydaşın bulunmasıdır.

SUY, stratejik (projeksiyon yaparak ve hedef koyarak faaliyeti kolaylaştıran), uyarlanabilir (uygularken öğrenmeyi sağlayan) ve katılımcı (paydaşların katılımını ve kapasitelerinin güçlendirilmesini sağlayan) olmak üzere tasarlanmıştır.

SUY, beş adımdan oluşur ve bu adımlar birbiriyle ilişkili üç bileşen altında gruplanabilir: (i) uyarlanabilir planlama, (ii) uyarlanabilir uygulama ve (iii) uyarlanabilir değerlendirme.

3.2.1 Uyarlanabilir Planlama

SUY uygulamalarında başarılı olmak için uyarlanabilir planlama süreci önemli bir koşuldur. Bu sürecin amacı, paydaşlar arasında ortak amaç algısı oluşturmak ve genellikle sorunlu olan mevcut durumdan daha iyi bir sosyal ve ekolojik duruma geçiş için kolektif bir yol haritası geliştirmektir. Ortak amacın belirlenmesinde paydaş katılımının sağlanması uyarlanabilir planlama sürecinin başarısı için hayati öneme sahiptir.

Uyarlanabilir planlamada ilk adım; paydaşların, yönetilecek sistemin sosyal, teknik, ekonomik, ekolojik ve politik koşulları üzerinde hemfikir oldukları ortak bir vizyon oluşturmaktır. Vizyon, paydaşlar tarafından kolayca ifade edilebilir ve ilham verici olmalıdır. Ancak ölçülebilir olması gerekmez. Örneğin, bir akarsu için belirlenecek bir vizyon, *“doğal biyolojik çeşitliliği mümkün olduğunca koruyarak insan ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak,”* şeklinde ifade edilebilir. Böyle bir vizyon ölçülebilir olmasa da havza yönetiminin amaçları için bir çerçeve oluşturur.

Çevresel akış ihtiyaçlarının değerlendirmesini yaparken, akarsu yönetiminin hedeflerini belirlemek bir zorunluluktur. Ortak bir vizyon oluşturmak bu hedeflerin belirlenmesine olanak sağlar. Vizyon tanımlandıktan sonra üst hedefler belirlenir. Üst hedefler, yönetilecek sistemin önemli özelliklerinin korunmasını güvence altına almalı ve vizyona ulaşma sırasında karşılaşılabilecek zorlukların ve tehditlerin üstesinden gelecek şekilde oluşturulmalıdır. Üst hedefler belirlendikten sonra bir dizi hedefe ayrıştırılır. Hedefler, belirlenen üst hedeflere ulaşmak için yapılacak faaliyetlerin etkin olma derecesini ölçebilen göstergeler somutlaşmaya kadar detaylandırılmalıdır.

Çevresel akış uygulamalarının en önemli bileşenlerinden biri, paydaşların katılımı ve üst hedefler üzerinde hemfikir olmalarıdır. Üst hedefler üzerinde hemfikir olmak için paydaşların detaylı bir teknik birikime sahip olmalarına gerek yoktur. Hedeflerin ve ölçülebilir göstergelerin ifade edilmesi ise bilimsel uzmanlık gerektirebilir ve bazı paydaşlar için anlaşılması zor olabilir.

Bu sürecin en güçlü yanlarından biri, uzman olmayan paydaşlarla yüksek derecede teknik birikimi olan bilim insanlarını buluşturmasıdır. Bu sayede, bir akarsuyun çevresel akış uygulaması konusunda paydaşlar ve teknik uzmanlar arasında ortak bir dilin geliştirilmesi mümkün olur.

Uyarlanabilir planlama sürecinin son adımı, belirlenen hedeflere ulaşmak için farklı seçenekleri analiz etmektir. Bu adımın da paydaşlarla işbirliği içinde yürütülmesi gerekir. Farklı seçenekler belirlenir, olası sonuçlara ilişkin öngörüler yapılır ve bu sonuçların kabul edilebilirliği değerlendirilir.

En sonunda ise, sosyal ve ekolojik bakımdan mümkün olan en iyi sonuçları ortaya koyacak ve öğrenme fırsatları sağlayacak idari seçenekler benimsenir.

Şekil 1: Uyarlanabilir planlama çerçevesinde bir akarsu için hedef belirleme örneği

Bir Örnek: Uyarlanabilir Planlamada Hedeflerin Belirlenmesi

Vizyon: Doğal biyolojik çeşitliliği doğal haline en yakın derecede koruyarak insanların ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak

Üst Hedef: Mansapta suya erişimden, çevre sağlığından veya doğal ürün ve hizmetlerden ödün vermeden elektrik üretimini sağlamak

Hedefler:

- Geçim kaynağı olan balıkçılığı korumak
- İyi su kalitesini korumak

Ölçülebilir göstergeler:

- Kurak dönemde mansapta 1,5 m³/s'den yüksek akışı garanti etmek
- Tutulan balık miktarını, birim efor için, saatte, olta başına 250 gr'dan ağır 2 somon olacak şekilde muhafaza etmek
- Tuzluluk düzeyinin, kurak dönemin %5'inden uzun bir süre için, 50 mS/m'yi aşmasını önlemek
- pH değerini 6,8 ile 8,0 arasında tutmak
- Çözünür Reaktif Fosfat konsantrasyonunu, yılın %95'inde 1 mg/l'nin altında tutmak

Örnekte de görüldüğü gibi, vizyon ve üst hedefi herkes anlayabilir. Hedefler de anlaşılabilir yapıda olup, üst hedefle ilişkilidir ancak farklı yorumlara açıktır. Göstergeler, ölçülebilir nitelikte ve nettir. Ancak, örneğin “Çözünür Reaktif Fosfat” ile ilişkili hedefler, konunun uzmanı olmayan kişiler için anlaşılması zor olabilir.

3.2.2 Uyarlanabilir Uygulama

Uyarlanabilir uygulama, önceki adımda belirlenen hedeflerin, ilgili kurum ve kuruluşların rutin çalışmalarına dâhil edilmesini gerektirir. Bunun için de, kapsamlı ve ayrıntılı faaliyet planlarının hazırlanması, bu faaliyetler için gerekli kaynakların ayrılması ve bu planların uygulanması gerekir. Faaliyet planlarının uyarlanabilir olmasının başlıca gereklerinden biri ise, konunun tanımlanması ve neyin, ne sıklıkta izleneceğine ilişkin protokollerinin geliştirilmesidir.

Sistematiik izleme, öğrenme ve uyarlama becerisinin temel unsurudur. Hangi yöntem seçilirse seçilsin her zaman akarsuyun durumu sürekli izlenmelidir ve gerektiğinde önceden hedeflenmiş ekolojik koşulları sağlamak için çevresel akış miktarını ayarlamak çok önemlidir. Bu nedenle, aşağıdaki üç bileşen mutlaka izlenmelidir:

- 1- Akarsuyun akışını izlemek,** tayin edilen çevresel akış hedefinin, hayata geçirilen uygulama sayesinde, gerçekleşip gerçekleşmediğini görmemizi sağlar. Akış; başlangıç koşulları referans alınarak hem kısa vadeli olarak, (günlük veya mevsimsel değişimlerin sağlanıp sağlanmadığını görmek için); hem de uzun vadeli olarak, (yıldan yıla olan değişimleri görmek için) değerlendirilmelidir.
- 2- Ekosistemin tepkisini izlemek,** ekolojik hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığını görmek açısından önemlidir. Ekosistemin, akıştaki bir değişime uyum göstermesi zaman alabilir, bu da uzun vadeli bir izleme gerektirebilir. İzleme, genellikle temel gösterge türlerine odaklanmış olsa da, öngörülemeyen değişimleri de tespit edebilmek için ekosistem içinde olabildiğince çok unsurun izlenmesi gerekir.
- 3- Yerel toplulukların, geçimlerini sağlamak üzere balık ve akarsu ile ilişkili diğer kaynaklara nerelerde ve ne derecede bağımlı olduğunu belirlemek için, ekosistem değişiminden kaynaklanan sosyal etkilenme izlenmelidir.**

Zaman ve kaynaklar sınırsız olmadığı takdirde, bir nehir ekosistemini dengede ve sürdürülebilir kılan tüm özellikleri ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle, ekosistem bütünlüğünü en iyi biçimde temsil edecek göstergeler kullanılır. Göstergeler, tercihen, akış değişikliklerine güçlü tepki veren ve farklı akış hızlarına, hacimlerine, derinliklerine ve/veya habitat mevcudiyetine verdikleri tepkiler ölçülebilir olan türler veya bileşenler olmalıdır.

Çevresel akış uzmanları, bir dizi gösterge kullanarak; yavaş akışlardan büyük sellere kadar bir nehrin akış gereksinimlerini resmedebilir. Kaynaklar ve uzmanlık yeterliyse, başka birçok gösterge de kullanılabilir. En çok kullanılan göstergeler; balık, omurgasızlar, akarsu boyundaki bitki örtüsü, su kalitesi/ kimyası, sedimanlar ve sosyokültürel etkenlerdir.

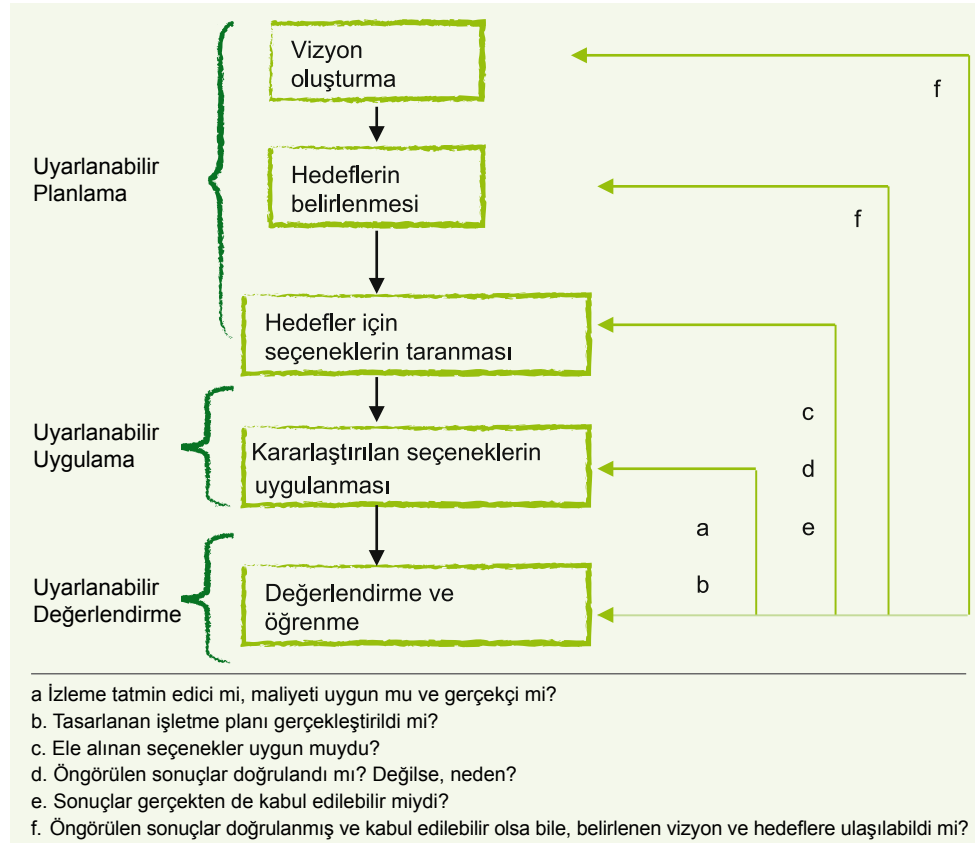
3.2.3 Uyarlanabilir Değerlendirme

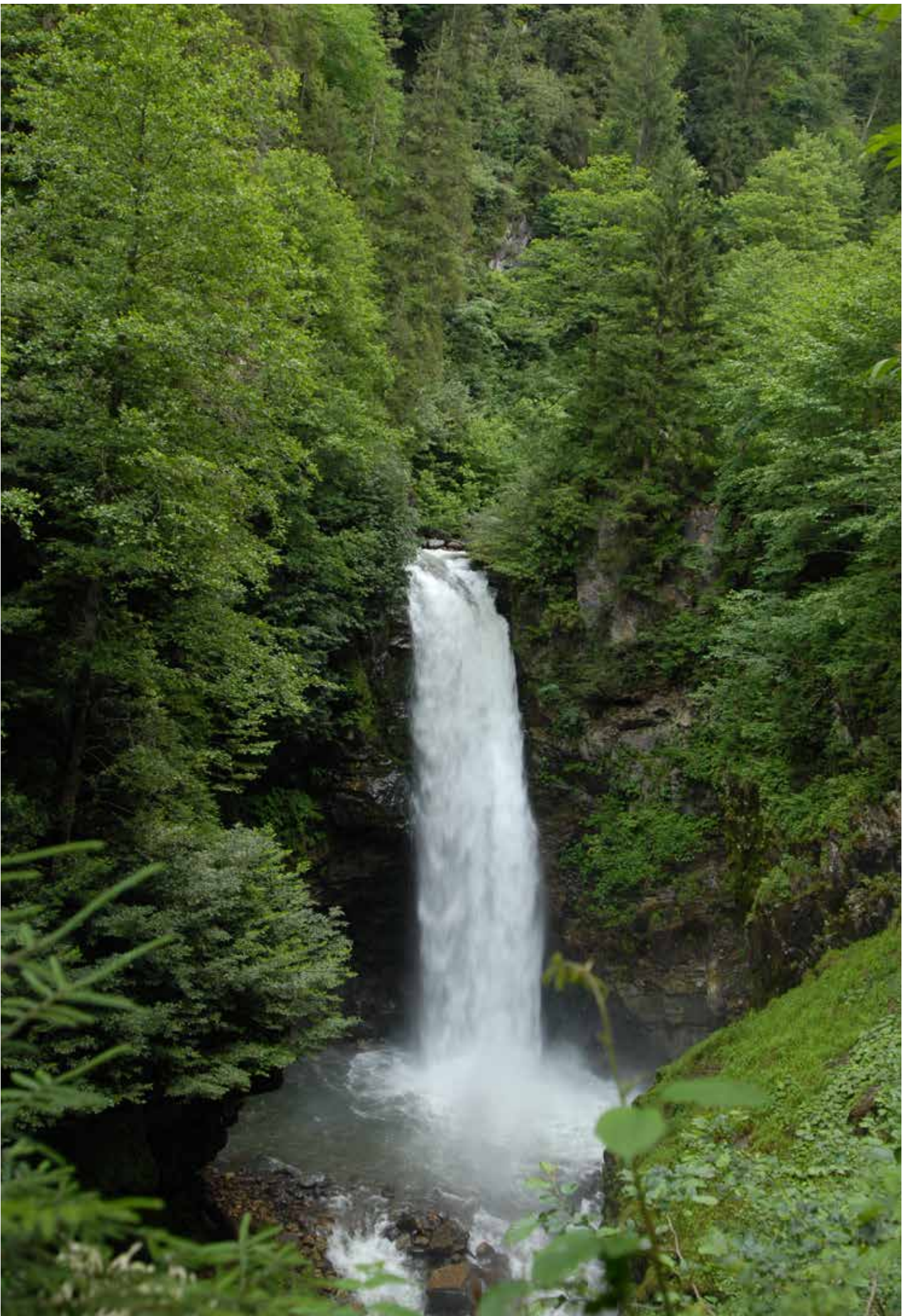
Stratejik Uyarlanabilir Yönetim'in (SUY) —ve genel olarak uyumlanabilir yönetimin— temel amaçlarından biri, zaman içerisinde stratejik bir şekilde öğrenmek ve uyarlamalar yapmaktır. Bu nedenle 'öğrenme'nin, Stratejik Uyarlanabilir Yönetim süreci içinde net bir adım haline gelmesi önemlidir. Ancak öğrenme, sürecin en sonunda ulaşılması gereken bir aşama olarak değil, bir dizi geri besleme döngüsü sayesinde, planlama ve uygulama aşamaları boyunca devam eden bir işlem olarak görülmelidir. Sürekli değerlendirme ve öğrenme, aşağıdaki soruların yanıtları verilerek kolaylaştırılır:

- İzleme tatmin edici mi, maliyeti uygun mu ve gerçekçi mi?
- Tasarlanan işletme planı gerçekleştirildi mi?
- Ele alınan seçenekler uygun muydu?
- Öngörülen sonuçlar doğrulandı mı? Değilse, neden?
- Sonuçlar gerçekten de kabul edilebilir miydi?
- Öngörülen sonuçlar doğrulanmış ve kabul edilebilir olsa bile, belirlenen vizyon ve hedeflere ulaşılabilir mi?

Özetlenecek olursa, **Stratejik Uyarlanabilir Yönetim** mekanizması; arzulanılan durum ya da vizyonun birlikte oluşturulmasını, hedeflerin belirlenmesini, potansiyel sorunların eşiklerinin formüle edilmesini, yönetsel kararlarının sonuçlarının izlenmesini ve değerlendirilmesini içerir. Ayrıca, hidroelektrik yatırımı çerçevesinde, çevresel akış değerlendirme ve uygulama süreçlerinde etkin bir araç olarak kullanılabilir.

Şekil 2: Stratejik Uyarlanabilir Yönetim'in (SUY) Bileşenleri





3.3 Politika ve Mevzuat Çerçevesi

Uygun politikalar ve mevzuat yürürlükte olmadığı ve belli bir kararlılıkla hayata geçirilmediği takdirde, çevresel akış uygulamasını başlatacak ve sürdürecektir ciddi bir girişim olması mümkün değildir. Paydaşların, çevresel akış projelerine katılmaya istekli olmaları ve finansör kuruluşların çevresel akış projelerine fon sağlamaları için, akarsu akışını muhafaza etmeye olanak tanıyan pürüzsüz bir yasal ve idari zemin olması gerekir. Çevresel akış uygulaması, ayrıca, etkili bir “su kaynakları yönetimi”nin ve düzenleyici sistemin olup olmadığına da bağlıdır. Çevresel akışların gerçekleştirilmesi için, özellikle su altyapısının işleyişinin sıkı sıkıya kontrol edilmesi gerekir.

Birbiriyle rekabet halinde birçok su kullanım şeklinin ve kullanıcının olduğu daha büyük veya karmaşık havzalarda, çevresel akış tayini ve uygulamaları; stratejik çevresel hedefleri tanımlamak, su ve akarsu kaynakları açısından birbiri ile çelişen hedefler arasında öncelik sıralaması yapmak amacıyla, havza ölçeğinde planlama ile desteklenmelidir. Havza ölçeğinde çevresel akış uygulaması için, havzadaki çevresel su gereksinimlerini belirlemek amacıyla güvenilir bir değerlendirme ve planlama sistemi kullanılmalıdır. Değerlendirme süreci aşağıdaki unsurları içerir:

- Akarsu havzası için temel çevresel hedeflerin belirlenmesi (örn., muhafaza edilmesi gereken önemli çevresel değerler ve süreçler;
- Bu hedeflere ulaşmak için gereken akış rejiminin belirlenmesi (örn. önemli değerlerin arzu edilen koşullarda korunması);
- Çevresel akışlara yönelik hedefler ve yaklaşımlar üzerinde mümkün olduğu ölçüde havzada konuyla ilgili tüm paydaşların mutabakatı.

Diğer taraftan, çevresel akış uygulaması, havza ölçeğinde planlama sürecinin dışında daha noktasal bir düzeyde de gerçekleştirilebilir. Böyle bir durumda proje bazlı çevresel akış değerlendirmesi, yapılacak olan veya mevcut bir rezervuar ya da hidroelektrik santralinin noktasal etkilerine odaklanır. Bu tarz bir değerlendirme, hâlihazırda mevcut olmayan çevresel akış standartlarının geliştirilmesi için bir fırsat sunabilir. Proje bazlı çevresel akış değerlendirmesi, mevcut çevresel kuralları daha ayrıntılı biçimde pekiştirme konusunda, (örn., bir yönetim planı aracılığıyla) bir fırsat sunabileceği gibi, daha önceden oluşturulmuş bir çevresel akış değerlendirmesini test etmek veya etkinliğini arttırmak üzere bir araç olarak da kullanılabilir.

Her hâlükârda, çevresel akışların uygulaması, değerlendirmeden çok daha güçtür. Politik kararlılık veya finans kaynaklarının yokluğu, çevresel akışların uygulanmasının önünde bir sorun oluşturabilir. Çevresel akışlar için politikalar geliştiren ülkelerin genelinde, akış değerlendirmelerinin her zaman uygulamadan daha önde olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Uygun çevresel akışlar metotları konusundaki tartışma ve görüşmelere ayrılan emek kadar, uygulamaya yönelik faaliyetler için de emek sarf edilmelidir. Hedeflenenlerle gerçekleştirilenler arasındaki uyumsuzluğun sonuçları, yüzlerce çevresel akış değerlendirme çalışmasına kıyasla dünya çapındaki başarılı uygulama sayısının az olması gerçeğinde görülebilir.

3.4 Çevresel Akış Tayin Yöntemleri

Su kaynaklarının çok değişken olması ve içinde bulundukları sosyo-ekonomik koşulların da aynı ölçüde farklılık göstermesi nedeniyle, halen 200 civarında çevresel akış belirleme yöntemi geliştirilmiştir. Genel olarak bütün yöntemlerde yapılan değerlendirmeler, uzmanların öznel yargıları ile nesnel ve matematiksel model hesaplamalarının birleşiminden ibarettir. Çevresel akış belirleme yöntemleri, yaygın olarak kullanılan dört yaklaşım ve bunlara ilave iki alternatif yaklaşım altında gruplandırılmaktadır.

3.4.1 Hidrolojik Yöntemler (Taramalı Tablolar)

Bu yöntem, diğerlerine göre en orijinal ve basit olanıdır. Hidroloji temelli metotlar, ‘doğal akışın belli bir yüzdesini korumanın çevresel hedefler açısından iş göreceği’ varsayımına dayalı olarak modellenmiş akış verisine bağlıdır.

Bunun örneklerinden biri, Richter ve meslektaşları (1997) tarafından geliştirilmiş olan “Değişkenlik Aralığı Yaklaşımı (Range of Variability Approach)”dır. Burada, 32 farklı hidrolojik indis kullanılarak akarsuyun hidrolojik değişkenlik (varyasyon) aralığı tanımlanmakta; büyüklük, zamanlama, süre, sıklık ve değişim gibi nehrin akış özellikleri ortaya konulmaktadır. Akış hedefleri daha sonra her parametre için değişkenlik aralığı olarak belirlenir.

Bir diğer yaklaşım ise, Tennant tarafından 1976 yılında geliştirilen “Montana Yöntemi”dir. Bu yöntemde, ‘optimum (%60 ila %100), olağanüstü, mükemmel, iyi, orta veya bozulma, zayıf veya minimal ve ciddi bozulma (%10’dan az)’ biçiminde tanımlanan koşulları sağlamak için ıslak ve kurak mevsimde gereken ortalama (doğal) akış %’si gösterilir.

Tablo 1: Tennant tarafından geliştirilen Montana Yöntemi (1976)

Akışların Açıklaması	Tavsiye Edilen Taban Akışı	
	Ekim-Mart	Nisan-Eylül
Taşma veya Maksimum	Ortalama akışın %200’ü	
Optimum aralık	Ortalama akışın %60-%100’ü	
Olağanüstü	%40	%60
Mükemmel	%30	%50
İyi	%20	%40
Orta veya Bozulma	%10	%30
Zayıf veya Minimum	%10	%10
Ciddi Bozulma	Ortalama akışın %10’u ilâ sıfır akış arası	

Bu tablo ve diğer benzer yaklaşımlar genellikle bir dizi detaylı değerlendirmenin sonuçlarına dayanır. Genel olarak bu yöntemler, bir akarsuyu 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 fakirleştireceği kabul edilir. Akışın %90'ından fazlasını sistemden almak ise akarsuyun ve biyolojik çeşitliliğinin ciddi anlamda zarar göreceği veya yok olmanın eşiğine geleceği anlamına gelir. Akış ile ilgili kesin miktar ve akışın mevsimsel/yıllık profili; akarsuyun tipine, konumuna ve barındırdığı canlılara bağlıdır.

3.4.2 Hidrolik Derecelendirme Yöntemleri (Masaüstü Çalışması)

Bu yöntemde, tek bir akarsu yatağı kesiti alınarak, mevcut sucul habitattaki değişimler ölçülür (ıslak çeper, derinlik, hız vb.). Bu kesit, doğal yaşam ortamını (habitatu) temsil eder ve bu şekilde değişen akışlarla birlikte habitatta meydana gelen değişimlere ilişkin yüzeysel bir değerlendirme yapılabilir. “Gösterge Türler”in ihtiyaçlarına göre mevcut habitatlar değerlendirilerek gerekli akış miktarına ulaşılabilir.

3.4.3 Habitat Simülasyon Yöntemleri

Bu yöntemler, hidrolik derecelendirme yöntemlerinin geliştirilmiştir. Habitat modellemesi, su alımı veya baraj yapımının akış üzerindeki geçmiş ya da gelecek dönemdeki değişim etkilerini, habitat açısından öngörmek üzere kullanılır. Bu yöntemlerle bir akarsu kolundaki koşulların simülasyonu için hidrolik bir modelde yine ıslak çeper, derinlik ve hıza dayanan çoklu dereceli kesitler kullanılır. Gösterge tür örneklemeleri, yakalandıkları yerin hidrolik özelliklerinin ölçümleriyle birlikte, modelin habitatla ilgili bölümünü doldurmak için kullanılır.

3.4.4 Bütüncül Yöntemler (İşlevsel Analiz)

Bütüncül yöntemler, akarsu sisteminin bütün hidrolojik ve ekolojik özellikleri arasındaki işlevsel bağlantıların anlaşılmasını sağlar. Geniş bir bakış açısıyla, hidrolojik analizi, hidrolik derecelendirme bilgisini ve biyolojik verileri kullanan bu yöntemler akarsu ekosisteminin birçok özelliğini kapsar. Bu yöntemler ayrıca, önemli ölçüde uzman bilgisinden yararlanır. Çevresel hedeflere ulaşmak için gerekli akış üzerinde ortak bir görüşe ulaşmak veya akış rejimindeki değişikliklerin sonuçlarını açıklamak için farklı alanlardan çok sayıda uzmanın fikir birliği gerekir.

Bu yöntemlerin pek çoğunda, akışlar ve hidrolik koşullarla ilgili temel verileri sağlamak için, bir hidrolog, bir su mühendisi, canlı toplulukların

gereksinimlerini tespit etmek üzere, balıklar, omurgasızlar ve akarsu bitki örtüsü konularında uzman bir tatlı su biyologu; farklı akış koşullarında sediman taşınımı ve kanal yapısında meydana gelecek değişimleri değerlendirecek bir jeomorfolog, bir su kalitesi uzmanı ve bir sosyo-ekonomi uzmanı yer alır.

Bu grupta, birbirinden farklı özel yöntemler vardır (ör., Yapı Taşı Yöntemi-Building Block Methodology, DRIFT). Söz konusu 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 farklı disiplinlerden uzmanların ortak tecrübesine dayanan bir güvenilirliğe sahip oldukları için, son on yılda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

3.4.5 Alternatif Yaklaşımlar

i. Uyarlanabilir Yaklaşım veya “İzle-Gör Yöntemi”

“Uyarlanabilir yaklaşım” bir değerlendirme yönteminden ziyade bir eylem planıdır. Bu yaklaşımda belirli miktarda su nehre bırakılır ve hedeflere yanıt verip vermediği izlenir. Avantajı, akışın etkilerine dair karmaşık öngörüler gerektirmemesi ve gerçek gözleme dayalı geri besleme sağlamasıdır.

ii. ‘Baş aşağı’ Yaklaşımı

Bu yaklaşımda kullanıcıdan, su kullanımının; akarsu kaynaklarını kabul edilemez bir biçimde bozmayacağını veya söz konusu yaklaşımın ilk kez gündeme geldiği ABD hukukunda olduğu gibi, kamu güvenliğini ihlâl etmeyeceğini kanıtlaması istenir. Bu, daha ziyade, su kaynaklarının korunmasına yönelik uzun vadeli bir hedeftir; çünkü su kullanımının kabul edilemez ölçüde zarara yol açmadığını kanıtlama işi, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) sürecinden de sorumlu olan kullanıcıya aittir.

Her çevresel akış yönteminin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Uygulama için uygun yöntemin seçiminde, yaklaşımın güçlü yönlerine ve eksikliklerine göre değerlendirme yapmak gerekir.





Tablo 2: Çevresel akış yöntemleri, güçlü ve zayıf yanları ve örnekler

Çevresel Akış Yöntem Kategorileri	Güçlü yanları	Zayıf yanları	Yöntemin Adı
Hidrolojik Yöntemler (Taramalı Tablolar) Akarsuyun sağlığını hedeflenen seviyede tutmak üzere çevresel akış önerilerinin belirlenmesinde daha ziyade hidrolojik verileri (geçmişe ait aylık veya günlük akış kayıtları) kullanır. Çevresel akış, doğal akışın bir yüzdesi olarak belirlenir. Taramalı tablolar genellikle tedbir amaçlıdır.	- Basit, hızlı ve düşük maliyetlidir. Yöntem bir kez geliştirildikten sonra uygulama için oldukça az kaynak gerektirir. - Akış verisi dışında az veri ihtiyacı vardır. - Anlaşmazlığın az olduğu durumlar için uygundur.	- Sahaya özgü değildir. Basit hidrolojik indekslerin bir bölgeden diğerine aktarılabilmesine dair hiçbir kanıt yoktur. Bu nedenle sadece kullanılacağı yeni bölge için yeniden kalibre edildiklerinde 'hızlıdır'. - Hidrolojik indeksler ekolojik açıdan geçerli değildir. Ekolojik veriler için bölgeye özgü verilere ihtiyaç vardır; ancak bu verilerin toplanması maliyetli olabilir ve uzun zaman gerektirebilir.	Tennant Q 90
Hidrolik Derecelendirme Yöntemleri İstatistiksel tekniklere dayanan ekolojik verileri kullanır. Bu veriler, su akışı, tür popülasyonları veya topluluk yapısıyla ilgili indeksler gibi bağımsız değişkenlerdir. Bu yöntemler ayrıca akarsu morfolojisini ve su seviyelerini de içerir; ancak biyolojiyle doğrudan bir ilişkisi yoktur.	Akış ve ekoloji olmak üzere iki konuya yöneliktir ve söz konusu akarsuyun doğal yapısını dikkate alır.	- Uzun dönemli veriye ihtiyaç vardır ve ekolojik verilerin toplanması zaman alır. - Sadece akışa duyarlı olan ama habitat yapısı ve su kalitesi gibi diğer faktörlere karşı duyarlı olmayan biyotik (canlı yaşamla ilgili) indeksleri elde etmek güç, hatta imkânsızdır. En azından, su kalitesinin izlenmesi için tasarlanan biyotik indeksler çok dikkatli kullanılmalıdır. - Hem hidrolojik hem de biyolojik verilerde ortaya çıkacak eksiklikler sınırlayıcı etki yapar. Rutin bir şekilde elde edilen veriler başka amaçlar için toplanmış olabilir ve bu yöntemde kullanmak için uygun olmayabilir. - Zamana bağlı akış verileri ve ekolojik indeksler birbirinden bağımsız olmayabilir; bu da klasik istatistik tekniklerin varsayımlarını ihlal edebilir ve özel dikkat gerektirebilir.	LIFE Islak Çevre Yöntemi

Tablo 2: Çevresel akış yöntemleri, güçlü ve zayıf yanları ve örnekler

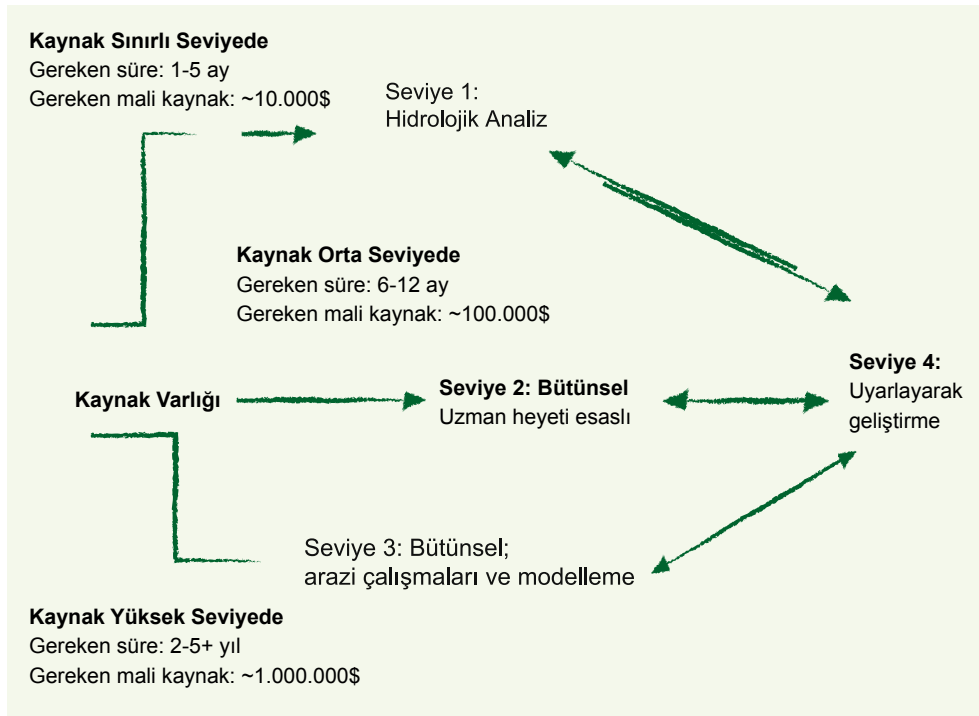
Çevresel Akış Yöntem Kategorileri	Güçlü yanları	Zayıf yanları	Yöntemin Adı
Habitat Simülasyonu Hedef türlerin farklı akış rejimlerinde kullanabilecekleri fiziksel habitat sayısı ve uygunluğunun modellenmesine dayanarak çevresel akışları değerlendirir (bütünsel hidrolojik, hidrolik ve biyolojik veriler). Fiziksel değişiklikler ve akarsu biyolojisi arasında işlevsel bağlantılar kurar. En iyi sonuçlar, su mühendisleri, hidrologlar ve ekologların habitat modellemesini esas alarak birlikte çalıştıklarında elde edilir.	- Hedef türler için habitat-akış ilişkileri açısından yüksek kalitede veri sağlar. - Farklı türler için alternatif çevresel akış senaryoları oluşturur. - Gelişmiş teknik destek söz konusudur. - Tüm ekosisteme değil; yalnızca hedef türlere odaklanır. - Elde edilen çıktılar, akış-sucul habitat ilişkisi ile sınırlıdır.	- Bazı ekosistem bileşenlerine uygulanamaz. - Akış rejimi özellikleriyle bağlantılar sınırlıdır. - Akışta yaşanan değişimle biyolojik yaşam arasındaki bağlantı zayıftır. - Hidrolik (suyla ilgili) ve ekolojik verilerin toplanması yüksek maliyetlidir.	
Bütünsel Yöntemler (İşlevsel Analiz) Akarsuyun tüm önemli bileşenleri için önemli akış olaylarını tanımlar. Akış ile ekolojik, jeomorfolojik ve sosyal tepkiler arasındaki ilişkileri modeller. Akış senaryoları (aşağıdan yukarı veya yukardan aşağı) ve çevresel akış rejimi önerileri oluşturmak için farklı disiplinlerden bir ekip çalışması yaklaşımı kullanır. Hem akarsu ekosistemini oluşturan bileşenlerin akış ihtiyaçlarını, hem desu kullanım amaçlı akış ihtiyaçlarını kapsar.	- Tüm ekosisteme odaklıdır. - Farklı ekolojik ve sosyal koşullar için alternatif çevresel akış senaryoları üretir. - Tutarlı, yapısal süreçler çerçevesinde disiplinler arası uzman görüşü kullanır. - Verinin bol ya da kıt olması halinde kullanılabilir. - Akış rejiminin özelliklerine ve akış değişimine karşı biyolojik ve sosyal tepkiler arasında net bağlantılar kurar. - Orta ila yüksek düzeyde kaynak ihtiyacı gerektirir.	- Uzman görüşü gerektirir. - Farklı uzmanların görüşleri arasında uzlaşma sağlanmasında zorluklar yaşanabilir. - Gerekli verilerin toplanması yüksek maliyetlidir.	Building Blocks Methodology (BBM) DRIFT

3.5 Kaynak Varlığı

İhtiyaç duyulan kaynakların varlığı, yani yerel ve/veya ulusal düzeyde bilimsel uzmanlık seviyesi, verilerin erişilebilirliği, mali kaynaklar ve süre, hidroelektrik üretimi sürecinde bir akarsu için çevresel akış tayininde dikkate alınması gereken parametrelerdir.

Kaynaklar sınırlı ise, çevresel akış tayini, ekstrapolasyon (bilinene dayalı kestirim) modelleri kullanılarak kısa sürede gerçekleştirilebilir. Örneğin, çevresel akış değerlendirmesinin birkaç ay içerisinde ve kısıtlı bir bütçeyle (yaklaşık 10.000\$) yapılması gereken durumlarda, hidrolojik analizler (taramalı tablolar) bir başlangıç adımı olarak tercih edilebilir. Kaynaklar orta seviyede ise (süresi bir yıla kadar ve mali kaynağı 100.000\$ civarında olan durumlarda) “hidrolojik analiz” yerine “işlevsel analiz” gibi yöntemler kullanılabilir. Sürenin beş yıla kadar ve mali kaynağın da daha yüksek olması (yaklaşık 1.000.000\$) halinde, arazi ve modelleme çalışmaları yapılarak, habitat simülasyonu gibi daha detaylı bir çalışma gerçekleştirilebilir.

Şekil 3: Kaynak varlığı ve çevresel akış tayini



**BAZI DURUMLARDA,
EN İYİ YÖNTEM,
BİR MİKTAR
SUYU BIRAKARAK
AKARSUYUN AKIŞA
VERDİĞİ
TEPKİYİ İZLEMektir.**

Bazı durumlarda, çevresel su ihtiyaçları için öngörüye dayalı değerlendirme ile işe başlamak yerine, en iyi yöntem, bir miktar suyu bırakarak, akarsuyun akışa nehrin verdiği tepkiyi değerlendirme olanağı sağlayan bir izleme programını devreye almaktır. Bu şekilde elde edilen bilgi, nehrdeki akışın etkisine ilişkin gerçek bilgi olacaktır ve herhangi bir modelleme çalışmasının ürünü olan ancak kesin olmayan bilgiden daha değerlidir.

Hangi çevresel akış yöntemi seçilirse seçilsin mutlaka bir izleme programı geliştirilmeli, uygulanmalı ve izlemenin sonuçlarına dayanan bir uyarlanabilir düzenleme gerçekleştirilmelidir.

3.6 Akış Dışı Konular

Akış rejimleri, akarsuların düzeni açısından hâkim süreçlerdir. Ancak kirlilik, egzotik türler, iklim değişikliği, yer altı suları gibi akarsuları etkileyen ve akarsu yönetimiyle ilintili birçok akış dışı konu mevcuttur. Çevresel akışların hedeflerine ulaşabilmesi için, aşağıda örnekleri verilen akış dışı süreçlerin de dikkate alınıp denetlenmesi gerekir.

- **Aşırı otlatma nedeniyle akarsu kıyısında bitki örtüsü kaybı:** Bu sorun, otlatma baskısı azaltılarak kaynağında çözülmelidir. Akarsu kenarını aşacak yüksek seviyeli çevresel akışlar kıyı bitkilerinin yeniden toparlanmasına katkıda bulunabilir. Ancak aşırı otlatma devam ettiği sürece bunun da bir faydası olmayacaktır.
- **Su kalitesine ilişkin sorunlar:** Su kalitesiyle ilgili konular, çevresel akış tayinin ayrılmaz bir parçasıdır. Akışlar, tarımdan dönen suların kirliliğinden, artılmamış endüstriyel ve evsel atık sulardan; sulama yöntemlerinin ve atık su arıtımının iyileştirilmesi yoluyla korunmalıdır. Akışa müdahaleler de su kalitesini bozabilir. Bu durumda, çevresel akış çalışması, akış rejiminden kaynaklı bu konuları da gözetmelidir.
- **Erozyon nedeniyle akarsuya artan miktarda sediman girişi:** Bu durum yukarı havzadaki bitki örtüsü güçlendirilerek ve/veya erozyon önleyici önlemlerle kaynağında çözülmelidir.
- **İklim değişikliği ve su yönetimi:** İklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri gittikçe artan oranda dikkat çeken bir konudur. Gelecekte, sel ve kuraklıklarda sıklaşma, su kaynaklarına erişilebilirlikte uzun dönemli değişimler, su akışlarının mevsimselliğinde değişimler ve yükselen sıcaklık değerleriyle ötrofikasyon riskinde artış olması öngörülmektedir. Bu değişikliklerin, tatlı su ekosistemleri ve suya bağlı sosyo-ekonomik faaliyetler üzerinde ciddi olumsuz etkileri olabilir. Bu bilgiler ışığında, su kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyum sağlaması -özellikle böylesine hızla değişen ve belirsizliği yüksek olan bir ortamda- su yönetimi konusunun bir parçası olarak görülmelidir. Bu da, hem belirsizliklere karşı hazırlıklı, hem de iklim değişikliği veya sosyal ve ekonomik değişikliklerden kaynaklanan etkilere, ortaya çıktıkları anda cevap verebilecek kadar esnek bir su kaynakları planlamasını gerektirmektedir.
- **Yer altı suları:** Çevresel akış konusu, ağırlıklı olarak yüzey sularına ve akarsularda çevresel akışların tayini ve temini gibi noktalara odaklanır. Ancak yeraltı suları, hidrolojik döngünün önemli ve genellikle gözden kaçırılan ve çevresel akış yönetiminde unutulmaması gereken bir unsurdur. Çevresel akış, yer altı suyunun ikmalinde, seviyesinin yükseltilmesinde ve yer altı sularına bağımlı ekosistemlerin korunmasında oldukça önemlidir. Bu nedenle, yeraltı suyu da çevresel akış çalışmasının bir parçası olarak kabul edilmelidir.

4. TÜRKİYE'DE HİDROENERJİ YATIRIMLARI VE ÇEVRESEL AKIŞLAR



Türkiye, alışıldık su kaynakları yönetiminde köklü değişikliklere gitmek için bazı fırsatlara sahiptir. Ülkemizde son yıllarda hukuksal ve kurumsal çerçevelerde gerçekleştirilen bazı düzenlemeler, hidroelektrik sektöründe “çevresel akış” uygulamalarının güçlendirilmesi için uygun bir zemin oluşturmaktadır.





4. TÜRKİYE'DE HİDROELEKTRİK YATIRIMLARI VE ÇEVRESEL AKIŞLAR

4.1 Türkiye'de Su: Başlıca Engeller ve Fırsatlar

Kişi başına erişilebilir su miktarı 8.000-10.000 m³'ten fazla olan ülkeler “su zengini” kabul edilirken, 2.000 m³'ten az olanlar “su stresi yaşayan”, 1.000 m³'ten az olanlar ise “su fakiri” ülke sınıfına girmektedir.

Kişi başına yıllık su miktarının son 20 yılda 4.000 m³'ten 1.519 m³'e düştüğü Türkiye, su zengini değil; aksine su stresiyle karşı karşıya olan bir ülkedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 itibarıyla Türkiye nüfusun 100 milyona ulaşacağını ve kişi başına düşecek su miktarının yaklaşık 1.120 m³/yıla gerileyeceğini öngörmektedir. Üstelik bu tahmin, mevcut su kaynaklarının önümüzdeki 25 yıl içerisinde zarar görmeyeceği varsayılarak yapılmıştır.

Türkiye’de su kaynaklarına ilişkin başlıca sorunlar şunlardır:

- Günümüzde Türkiye nüfusunun %77’si kentlerde yaşamaktadır. Nüfus artışı, özellikle büyük şehirlerde, içme suyu talebinin hızla artmasına sebep olurken plansız gelişim, kentlerin etrafındaki su havzalarının tahrip olmasına yol açmaktadır. Uzun vadeli etkileri çoğunlukla göz ardı edilen “havzalar arası su transferi” projeleri, artan su talebini karşılamak için en iyi çözüm olarak sunulmaktadır.
- Tarım sektörü, sektörel su kullanımının %72’sini oluşturmaktadır. Ancak modern sulama sistemlerinin (damla ve yağmurlama sulama) tarımsal faaliyetlerde kullanım oranı ise sadece %10’dur. Tarımsal sulamadaki verimsizlik ve havzaların toprak, su ve iklim koşullarına uygun olmayan ürün desenleri yüzünden yüzey ve yeraltı su kaynakları hızla tüketilmekte, sulak alanlar kuruyarak ekonomik ve ekolojik değerlerini kaybetmektedir.
- Arıtılmadan doğal ortama bırakılan evsel, endüstriyel ve tarımsal atık sular nedeniyle su kalitesi giderek düşmektedir. Yanı sıra, ulaşım, madencilik gibi çevresel etkisi büyük yatırımlar nedeniyle tatlı su habitatlarının bozulmasıyla hem biyolojik çeşitlilik hem de suya bağlı yerel geçim kaynakları zarar görmektedir. Büyük Menderes Nehri, Eğirdir Gölü, Bafa Gölü, Tuz Gölü, Gediz Deltası, Uluabat Gölü, Beyşehir Gölü, Eber Gölü, Burdur Gölü, Göksu Deltası, Sapanca Gölü ve Akyatan Lagünü kirlilik tehdidi altındaki tatlı su ekosistemlerinin ilk akla gelen örnekleridir.

1.519 M³

2013 İTİBARIYLA
TÜRKİYE'DE 1 YILDA
KİŞİ BAŞINA DÜŞEN
SU MİKTARI



- Havza bazlı bütüncül planlama çerçevesinde kümülatif etki değerlendirmesi yapılmadan hayata geçirilen su altyapı projeleri (hidroelektrik santraller, barajlar ve havzalar arası su transferleri) akarsu ekosistemlerini tehdit etmektedir.
- Akdeniz Havzası'nın bir parçası olan Türkiye'de, küresel iklim değişikliğinin; kuraklık, orman yangınlarında artış ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi sonuçlarla kendini göstermesi beklenmektedir. Kuraklık sonucunda çölleşme, tarımsal üretimde azalma, tarım ve turizm gibi sektörlerde gelir kaybı gibi sorunların kaçınılmaz olduğu görülmektedir.

Bütün bu sorunların temelinde, suyun kalite ve miktarı ile sektörel kullanım alanlarını birlikte ele alan, bütüncül ve katılımcı bir su yönetimi anlayışını destekleyecek yasal ve kurumsal düzenlemelerin yetersizliği yatmaktadır. Su yönetimi ve suyla ilgili kararların farklı bakanlıklar ve kuruluşlar arasında parçalanmış olması ve eşgüdüm yetersizlikleri, sorunların çözümünü zorlaştırmaktadır.

Bütün bu zorluklara karşın, su yönetiminin yeniden yapılandırılması ve kamu dışı paydaşların da söz sahibi olma taleplerini karşılayacak bir dizi adımın atılması önemli fırsatlar sunmaktadır. Su kaynaklarının yönetimi açısından, geleneksel işleyişte köklü değişiklikler yapmak için Türkiye'nin önünde şu fırsatlar bulunmaktadır:

- AB adaylık süreci çerçevesinde, ulusal mevzuatın AB düzenlemelerine uyumlu hale getirilmesiyle Entegre Havza Yönetimi (EHY), katılımcılık, sürdürülebilirlik, akılcı su kullanımı gibi yeni kavramlar ve araçlara ulusal düzenlemeler ve uygulamalarda yer verilmesi.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın kurulması, misyonu Türkiye'nin su politikasına şekil vermek ve akarsu havzaları için yönetim planları hazırlamak olan Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün faaliyete geçmesini sağlamıştır. Ulusal Su Kanunu Tasarısı'nı ve Ulusal Havza Yönetim Stratejisi'ni geliştiren Genel Müdürlük, havza yönetim planlarının en kısa zamanda hazırlanmasını hedeflemektedir.
- Karar alıcıların, planlayıcıların ve yatırımcıların su kaynaklarının kullanımı ve yönetiminde daha iyi karar verebilmelerine yardımcı olan "Su Ayak İzi" gibi yeni araçlar gündeme alınmaktadır.

Yeni kurumsal düzenlemeler ve su planlamasına ilişkin yeni araçlar, idarenin (ve diğer paydaşların) son 50 yıldır su kaynaklarına yaklaşımı, bu kaynakların kullanımı ve yönetimindeki stratejik değişim açısından olumlu göstergelerdir.

4.2 Türkiye’de Hidroelektrik Sektörünün Gelişimi

%27

**TÜRKİYE’DEKİ TÜM
ENERJİ KAYNAKLARI
İÇERİSİNDE
YENİLEBİLİR
ENERJİNİN PAYI
%27 OLUP, 2012
İTİBARIYLA BUNUN
YAKLAŞIK
%90’INI
HİDROELEKTRİK
OLUŞTURMAKTADIR.**

Güncel tahminler, önümüzdeki yıllarda enerji sektörünün, diğer sektörlerle göre daha hızlı bir biçimde büyüyeceği yönündedir. Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi’ne (TEİAŞ) göre nüfus artışı, kalkınma hedefleri ve refah seviyesindeki yükselişe bağlı olarak, Türkiye’deki elektrik talebi 2019 yılına kadar her yıl yaklaşık %7 oranında artacaktır.

Artan elektrik ihtiyacını karşılayabilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarının payının yükseltilmesi hedeflenmektedir. Ancak bu artışın ağırlıklı olarak hidroelektrik yatırımlarına bağlı olduğu görülmektedir. 2012 itibarıyla, Türkiye’deki tüm enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerjinin payı %27 iken, bunun yaklaşık %90’ı hidroelektrikten elde edilmiştir.

Türkiye’de hidroelektrik sektöre ilişkin güncel veriler aşağıdaki tabloda sunulmaktadır:

Türkiye’de Hidroelektrik Sektörünün Gelişimi				
Proje Aşaması	Proje Adedi	Kurulu Kapasite (MW)	Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Üretim Oranı (%)
İşletme	443	22.160	77.785	47,1
İnşaat	173	8.456	27.105	16,4
Planlama	982	16.908	60.110	36,5
Toplam	1598	47.524	165.000	100

Tablo 3: : Türkiye’de hidroelektrik sektörünün gelişimi (Kasım 2013 itibarıyla)

Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi içinde, hidroelektriğin önümüzdeki dönemde de önemini koruyacağı anlaşılmaktadır. Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Stratejisi Belgesi’nde yer alan “2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması sağlanacaktır” ifadesi bu görüşü doğrulamaktadır.

4.3 Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamasına Bakış

4.3.1 Mevzuat

Türkiye’de hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamalarının çerçevesini çizen veya uygulama kapsamına alan çalışmalarla ilgili düzenlemeler şu şekildedir:

i. Su Kullanım Hakkı Anlaşması

26.06.2003 tarihli ve 25150 sayılı “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve tüzel kişiler arasında düzenlenen “Su Kullanım Hakkı Anlaşması”nın imzalanma işlemlerinde uygulanacak sürece ilişkin çerçeveyi çizer. Bu yönetmelikte 18.08.2009 tarihinde yapılan değişiklik ile çevresel akış, ‘can suyu’ veya daha geniş ifadeyle ‘doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarı’ olarak tanımlanmıştır.

Buna göre, şirket, dere yatağının su alma yeri mansabında doğal hayatın idamesini sağlamak ve bu kesimde su haklarını karşılayacak miktardaki suyu yatağa bırakmakla yükümlüdür. Mansaba bırakılacak su miktarının hesaplanmasında hidrolojik tabanlı çevresel akış tayin yöntemlerinden biri olan “Tennant (Montana) Yöntemi” kullanılmakta ve bırakılacak su miktarı ‘projeye esas alınan son on yıllık ortalama akımın en az %10’u’ olarak belirlenmektedir. ÇED raporu sürecinde ekolojik ihtiyaçlar göz önüne alındığında bu miktarın yeterli olmayacağının ortaya çıkması durumunda söz konusu miktarın artırılabilirliği ifade edilmektedir. Nehirde son on yıllık ortalama akımın %10’undan daha az akım olması halinde ise, suyun tamamının, doğal hayatın devamı için mansaba bırakılması şart koşulmaktadır.

ii. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)

Hidroelektrik üretimi projeleri, 3.10.2013 tarih ve 28784 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne tabidir. Bu yönetmelik gereğince elektrik enerjisi üretimi için kurulacak olan tesisler, Ek-I ve Ek-II’de tanımlanmaktadır.

Ek-I listesinde yer alan tesisler.

- Elektrik enerjisi üretimi amacıyla kurulan su depolama tesisleri - Göl hacmi 10 milyon m³ ve üzeri olan baraj veya göletler (Ek-I Listesi, 16. madde)
- Kurulu gücü 25 MW ve üzeri olan hidroelektrik santrallerdir (Ek-I Listesi 17. madde).

Ek-II Listesi’nde yer alan tesisler ise Ek-I listesinin dışında kalan tüm hidroelektrik üretimi projelerini kapsamaktadır. Bunlar:

- Elektrik enerjisi üretimi amacıyla kurulan su depolama tesisleri - Göl hacmi 5 milyon m³ ve üzeri olan barajlar veya göletler (Ek-II, 47. madde)
- Kurulu gücü 1-25 MW arasında olan hidroelektrik enerji santralleri (Ek-II Listesi 46. madde)

Ek-I listesinde yer alan projeler, “Çevresel Etki Değerlendirmesine Tabi

Projeler” kapsamına girmektedir. Ek-II’de yer alan projelerde ise, kapasite artırımı ve/veya genişletilmesi halinde, mevcut projenin kapasitesi ile kapasite artışı toplamının Ek-I’de belirtilen eşik değer veya üzerinde olduğu durumlarda, bu projeler de “Çevresel Etki Değerlendirmesine Tabi” hale gelmektedir. İlgili yönetmelikte Ek-II projeleri “Seçme, Eleme Kriterlerine Tabi Projeler” olarak yer almaktadır.

iii. Mansap Su Hakları Raporu

Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanmadan önce, firmaların; hidroelektrik enerji projelerinin membasında ve mansabında DSİ dışındaki kişi, kurum ve kuruluşlar ile halk sulamalarına ait su haklarının tespitine ilişkin olarak

“Mansap Su Hakları Raporu” hazırlamaları gerekmektedir. Buradaki amaç, tarım alanları için sulama suyu, doğal hayat suyu, içme suyu, kullanma suyu ve diğer kadim su haklarından arta kalan su ile enerji üretiminin teminat altına alınmasıdır.

iv. Ekosistem Değerlendirme Raporu

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP) tarafından 14.03.2011 tarihinde geliştirilmiş olan “Ekosistem Değerlendirme Raporu” (yeni adıyla “HES Projeleri ve Diğer Hidrolik Faaliyet Talepleri İçin Değerlendirme Raporu”) formatı, ÇED sürecinde yatırımcıdan talep edilmek üzere ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü’ne aktarılmıştır.

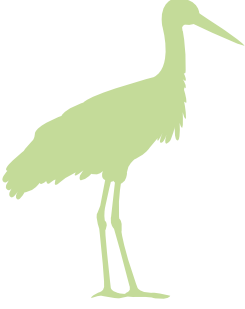
Bu rapor aşağıdaki hususların çerçevesini çizmektedir:

- Değişik meslek dallarından akademisyenler ve uzmanlar (ekolog, yaban hayatı uzmanı, hidrobiyolog, hidrojeolog, Coğrafi Bilgi Sistemleri uzmanı, jeolog vb.) tarafından alandaki faaliyetlerin flora-fauna ve doğal yaşam ortamları üzerindeki olası etkilerinin değerlendirilmesi;
- Ekosistem çeşitliliği ve özellikleri, habitat tipleri, hassaslık, nadirlik ve koruma önceliği gibi durumların tespit edilmesi;
- Meteorolojik veriler kullanılarak, yapılacak faaliyetten ekosistemin ve habitatların etkilenme durumlarının belirlenmesi;
- Su ihtiyaçlarının ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi.

Ekosistem Değerlendirme Raporu, ÇED Yönetmeliği kapsamındaki Ek-I ve Ek-II listesi ayrımı olmaksızın, tüm hidroelektrik santral projeleri için hazırlanması zorunlu olan bir rapordur.



**EKOSİSTEM
DEĞERLENDİRME
RAPORU**
**ÇED YÖNETMELİĞİ
KAPSAMINDAKİ TÜM
HİDROELEKTRİK
SANTRAL PROJELERİ İÇİN
HAZIRLANMASI ZORUNLU
OLAN BİR RAPORDUR.**



ISLAK ÇEVRE METODU

DOĞA KORUMA VE
MİLLİ PARKLAR GENEL
MÜDÜRLÜĞÜ, MONTANA
YÖNTEMİNE ALTERNATİF
OLARAK TÜRKİYE
AKARSULARINDA BU
YÖNTEMİN UYGULANMASINI
ÖNERMEKTEDİR.

4.3.2 Yöntem

Çevresel akış uygulaması konusunda DSİ Genel Müdürlüğü, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü ile DKMP Genel Müdürlüğü arasında görüşmeler ve değerlendirmeler yapılarak ilgili yönetmelikte yer alacak hükme ilişkin mutabakata varılmıştır.

Buna göre, ilgili yönetmelikte doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarının hesaplanmasında hidrolojik tabanlı yöntemlerden biri olan “*Tennant (Montana) Yöntemi*” benimsenmiştir. Doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarı, “*projeye esas alınan son on yıllık ortalama akışın en az %10’u olacak şekilde*” ifadesiyle belirlenmiştir. Söz konusu yönetmelikte ayrıca, “*ÇED sürecinde ekolojik ihtiyaçlar göz önüne alındığında bu miktarın yeterli olmayacağının belirlenmesi durumunda miktar artırılabilir*” hükmü yer almakta olup nihai kararın ÇED süreci içinde alınabileceği ifade edilmektedir.

Ancak Tennant Yöntemi, esas itibarıyla Kuzey Amerika’daki nehir ekosistemlerine özel olarak geliştirilmiş bir yöntem olduğundan, DKMP tarafından 2011 yılında ülkemizin akarsu ekosistemlerinde uygulanmak üzere diğer çevresel akış yöntemleri de araştırılmaya başlanmış ve hidrolik çevresel akış değerlendirme grubundaki yöntemlerden biri olan ‘Islak Çevre Yöntemi’ üzerinde durulmuştur.

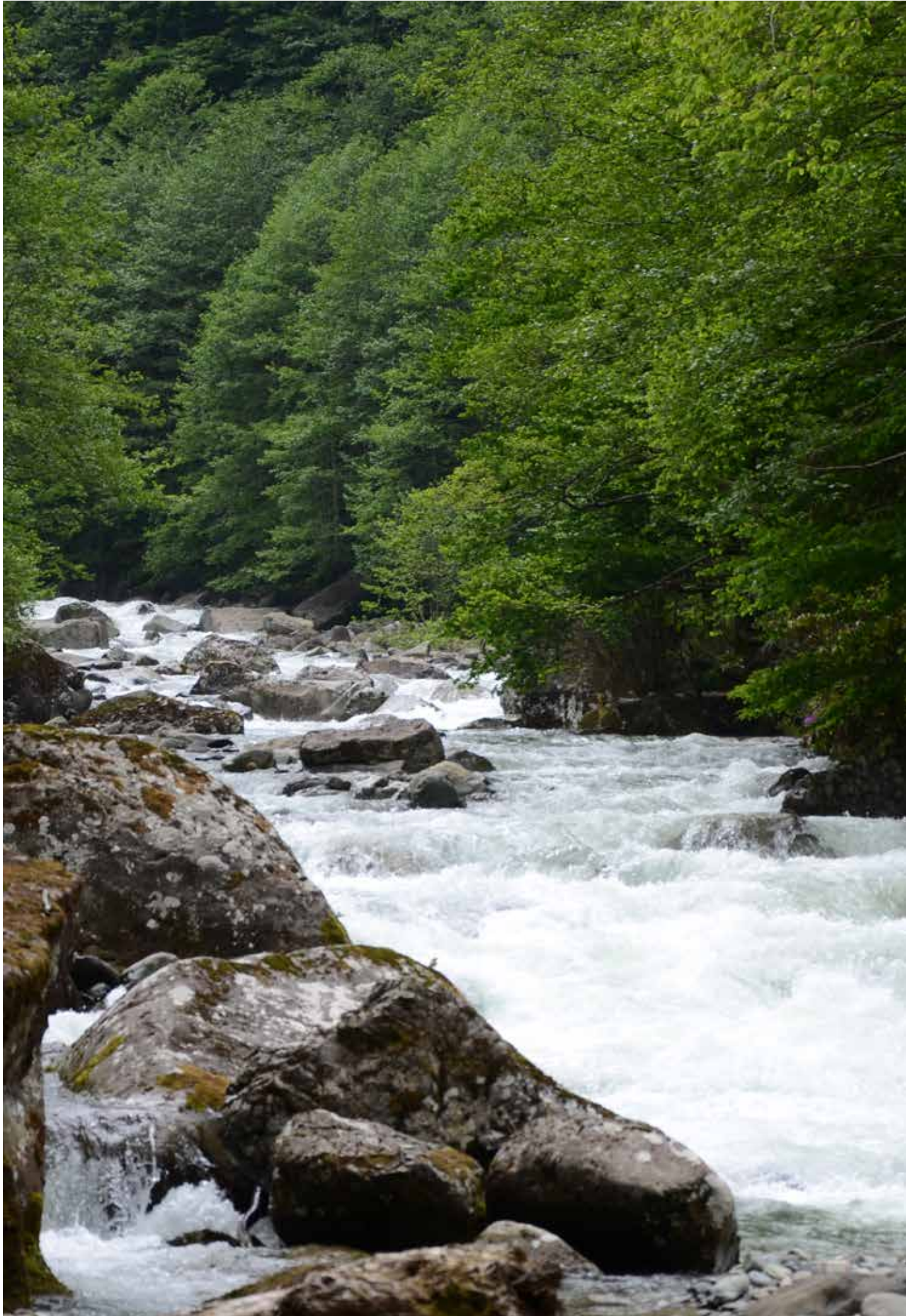
Islak Çevre Yöntemi, dünyada yaygın kullanımı olan ve nehirlerde ıslak çevre, maksimum derinlik ve hidrolik parametrelerin, seçilen kesitte ölçülmesi işlemine dayanan bir yöntemdir.

DKMP, aşağıdaki özelliklerinden ötürü hidroelektrik santral projelerinde Islak Çevre Yöntemi’nin kullanımına yönelmiştir:

- Habitat ve akış rejimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyması;
- Akarsuyun seçilen bölümünde ıslak çevredeki değişikliklerin ve akış rejimindeki değişikliklerin ilişkisini ortaya koyması;
- Hızlı ve basit bir yöntem olması;
- Omurgasızların ve balıkların üremelerine uygun habitatların ihtiyaçlarına ilişkin değerlendirmeleri de kapsamı;
- Bölgesel bazda veya havza bazında çeşitli büyüklükte ve çeşitli tipteki akarsulara uygulanabilmesi.

DKMP’ye göre, Islak Çevre Yöntemi’nin dezavantajları ise şu şekilde sıralanmaktadır:

- Basit kabullere dayanması;
- Belli bir hidrolik parametre setini göz önüne alması;
- Yalnızca seçilen bir kesitte çalışılması;
- Yalnızca akarsu içindeki biyolojik yapının dikkate alınması;
- Özellikle nehir kıyısında yaşayan türlerin göz önünde bulundurulmaması.



4.3.3 İlgili Kamu Kurumlarının Görev ve Çalışmaları

i. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)

DSİ, hidroelektrik santrali projelerinde mansap suyu miktarının kontrolü için Akım Gözlem İstasyonları'nın (AGİ) kurdurulması ve izlenmesinden sorumludur. AGİ'lerde düzgün akışın sağlanabilmesi ve doğru ölçümün yapılabilmesi için, DSİ tarafından hidrolik kanallar yaptırılmakta ve değerler DSİ bölge müdürlüklerince 24 saat izlenmektedir. AGİ'lerde seviye-debi ilişkisinin değişip değişmediği her ay düzenli olarak yapılan kontrollerle takip edilmektedir. Seviye-debi ilişkisinin değiştiği gözlemlendiğinde, gerekli çalışmaların yapılıp tekrar seviye-debi ilişkisi oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Bir hidroelektrik santralde AGİ sisteminin kurulmaması veya cihazların çalıştırılmaması cezaya tabidir. Can suyunun yeterli ölçüde bırakılmadığı tespit edildiği takdirde cezai işlem uygulanması için, projenin bulunduğu yerdeki Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'ne yazılı bildirimde bulunmaktadır.

İlgilenen kurum, kuruluş ve bireyler, DSİ Bölge Müdürlükleri'nden geriye dönük günlük bilgi talep edilebilmektedir. Bu bilgiler;

- 1- Son 6 aylık günlük ortalama akışlar,
- 2- Son 6 aylık günlük minimum akışlar,
- 3- Şikayet edilen tarih ve saatteki akışlar olabilir.

ii. Çevresel Etki Değerlendirme İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü

HES projelerinin ÇED sürecinde, inşaat aşaması ile ilgili olarak; emisyonlar (toz-gaz), hafriyat atıkları, bitki örtüsü üzerindeki etkiler, atık yağlar, evsel nitelikli katı ve sıvı atıklar ve gürültü ile ilgili bertaraf ve azaltım mekanizmaları ele alınmaktadır. İşletme aşamasıyla ilgili olarak da; santralin sosyo-ekonomik etkileri, atık yağlar, hidrolik etkiler, gürültü ve ekolojik etkiler gibi konulara ve bu etkilerin bertarafı veya azaltımına ve çözüm yollarına (can suyu, balık geçidi) odaklanılmaktadır.

iii. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP)

Hidroelektrik üretimi gibi akarsu ekosistemleri üzerinde çeşitli etkileri olan su altyapı projeleri değerlendirilirken DKMP tarafından dikkate alınan en önemli konu, projelerin kurulduğu yerlerdeki ekosistemlerin ekolojik ihtiyaçlarıdır.

Değerlendirme sürecinde aşağıdaki ölçütler göz önüne alınmaktadır:

1. Nadir, hassas, endemik, nesli tehlike altında bulunan bitki ve hayvan türlerinin olup olmadığı ve nasıl etkilendikleri;
2. Projenin yakınında herhangi bir korunan alanın olup olmadığı, sınırları, projeye ilişkisi ve varsa yönetim planı ve diğer planları
3. Projenin etki alanı (tünel uzunluğu, mansap değerleri, muhtemel rezervuar alanı vb.)
4. Akarsuyun debisi

iv. Diğer İlgili Kamu Kuruluşları

Türkiye’de hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamaları ile ilgisi olan diğer kamu kurumları şunlardır:

- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı)
- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (Orman ve Su İşleri Bakanlığı)
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM)
- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (Orman ve Su İşleri Bakanlığı)
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı)
- Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı)

4.3.4. İzleme ve Denetim

Türkiye’de, hidroelektrik santrallerdeki çevresel akış uygulamalarının izlenmesi ve denetimi, yerelde İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri koordinasyonunda Devlet Su İşleri Bölge Müdürlükleri ve Orman Bölge Müdürlükleri tarafından 2011 yılında yürütülmeye başlanmıştır.

Çalışmaları güçlendirmek için, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından, 28.10.2013 tarih ve 199596 sayılı ‘HES İzleme ve Kontrol Komisyonuna dair Genelge’ kapsamında, “HES İzleme ve Kontrol Komisyonu” kurulmuştur. Böylece, yatırım sermayesi özel sektör tarafından karşılanan HES’lerin inşaat ve işletme aşamalarında yaşanan olumsuzlukların tespit edilmesi ve giderilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) koordinasyonunda, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) merkez ve taşra teşkilatlarına mensup kişilerin katılımıyla her ilde heyetlerin oluşturulması öngörülmektedir. Bu heyetler, ikişer aylık dönemlerde HES’lerin inşaat ve işletme süreçlerini izlemek, denetlemek ve sonuçları Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na iletmekle görevlidir.

Genelge Ek’inde yer alan ‘İzleme ve Kontrol Rapor Formatı’nda kurumların yetki ve sorumlulukları çerçevesinde izleyeceği ve raporlayacağı hususlar detaylandırılmıştır. Raporda değerlendirilen konu başlıkları, ormanlık alanların ve doğal peyzajın korunması, erozyon kontrolü, rehabilitasyon önlemlerinin alınması, dere yatağına bırakılan su miktarı, balık geçitleri çalışma durumu, akarsu yatağının yakın çevresindeki fauna ve floranın durumu, ÇED Raporunda veya Proje Tanıtım Dosyasında belirtilen hususlara uyumdur.

4.4 Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Güçlendirilmesi

4.4.1 Güçlü Yanlar ve Fırsatlar

i. HES Projeleri ve Diğer Hidrolik Faaliyet Talepleri için Değerlendirme Raporu

Ülkemizde, son yıllarda mevzuat ve kurumsal yapılanma bağlamında gerçekleştirilen bazı düzenlemeler, hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamalarının güçlendirilmesi açısından uygun zeminin oluşmasını desteklemektedir.

“HES Projeleri ve Diğer Hidrolik Faaliyet Talepleri için Değerlendirme Raporu”nun (eski adıyla Ekosistem Değerlendirme Raporu) temel amacı akarsu ekosistemlerinin sağlığını ve biyolojik çeşitliliği korumak ve su altyapı çalışmalarında koruma amaçlı bir dizi önlemin çerçevesini çizmektedir.

Bunlar;

- 1- Korunan Alanlara Yönelik Önlemler:** Faaliyetin yapılacağı alanda veya çevresinde yasal statüye sahip bir korunan alanın olup olmadığı; varsa izlenecek yöntemlerin çerçevesi.
- 2- Akarsu Yatağının Muhafazasına Yönelik Önlemler:** Proje ile akarsu yatağında herhangi bir değişikliğin öngörülüp görülmeyeceği; öngörülüyorsa gerekli bilimsel çalışmaların çerçevesi (akarsu kesit çalışmaları, akış hızı, su yüksekliği, etkilenecek türler ve türlerin ihtiyacı).
- 3- Akış Rejiminin Muhafazasına İlişkin Önlemler:** Projenin yıllık ve mevsimsel akış rejimine etkisi olup olmadığı; varsa gerekli bilimsel çalışmaların çerçevesi [tüm çalışmaların kabul edilmiş debiler (günlük ve aylık debiler) ile gerçekleştirilmesi, Minimum Akış Yöntemi, Akış Süreklilik Eğrileri (Q75/Q95), Akış İndisleri Yöntemi (Q7-10, Q7-20, Q7,1), Islak Çevre Yöntemi, akarsudaki sucul canlılar için gerekli su seviyesi, nehir kıyısında yaşayan türlerin değerlendirmeye alınması (flora için vejetasyon dönemleri ve bu dönemlerdeki ihtiyaçlar), vs.]
- 4- Nesli Tehlike ve Tehdit Altında Olan Türlerin Korunmasına Yönelik Önlemler:** Proje alanında, varlıkları akış sistemine bağlı, nadir ve nesli tehlike altında olan (Kritik-CR, Tehlikede-EN, Hassas-VU) ve/veya endemik sucul türlerin olup olmadığı; varsa bu türler üzerindeki olası etkiler konusunda yapılması gereken bilimsel çalışmaların çerçevesi [sucul canlılar için akarsu kesiti debi ve akış hızı değerlendirmeleri, Islak Çevre Yöntemi (çevresel akış değerlendirmesinde esas alınmakta), üremenin desteklenmesi için balık geçitlerinin yapılması, vs].

- 5- Özel Koruma Gerektirmeyen Türlerle Yönelik Önlemler:** Akarsu yatağının çevresindeki faaliyet alanında, akış sistemine bağlı olarak yaşayan suya bağımlı ancak özel koruma gerektirmeyen diğer türlerin olup olmadığı; varsa olası etkiler konusunda yapılması gereken bilimsel çalışmaların çerçevesi (türlerin ve lokasyonlarının hassas bir şekilde belirlenmesi, su ihtiyaçlarının ve dönemlerinin tespiti).
- 6- Habitatların Korunmasına İlişkin Önlemler:** Projenin doğrudan veya dolaylı olarak habitatlara zarar verip vermediği, parçalanmasına yol açıp açmadığı; açıyorsa yapılması gereken bilimsel çalışmaların çerçevesi (yaban hayatı için koridorların planlanması, hayvanların su ihtiyacını karşılayacak uygun yapılar, açık iletim kanalı yerine tünel yapılması, kontrollü patlatma ve/veya patlatma yerine delme işlemleri, özellikle türlerin üreme dönemlerinde sarsıntı ve ses kontrolü).
- 7- Yer altı Suyunun Korunmasına Yönelik Önlemler:** Projenin yer aldığı sahadaki yüzey suyu sisteminin yer altı suyu sistemi ile bağlantısının olup olmadığı; varsa yapılması öngörülen bilimsel çalışmalar (yüzey suyu-yeraltı suyu ilişkisinin, besleme-boşalma ilişkisinin, alt havzadaki su bütçesinin, hidrolojik ve hidrojeolojik ilişkilerin ortaya konması, yeraltına sızma ve buharlaşma oranlarının dikkate alınması).
- 8- Membada Bulunan Faaliyetlere Yönelik Önlemler:** Faaliyetin membasında akış rejimine etki eden herhangi bir faaliyet olup olmadığı; varsa, akış rejimine etki eden membadaki faaliyet ile birlikte bu faaliyetin kümülatif etkisinin ortaya konulması.
- 9- Etkilerin Ortaya Konması ve Alınması Gereken Telafi Edici Önlemler:** Faaliyet üzerindeki tüm bilimsel değerlendirmeler ışığında, tüm etkileri minimize edecek telafi edici tedbirlerin oluşturulması (yağışlı/kurak, üreme/vejetasyon dönemlerine göre çevresel akış değerlendirmeleri, sulama, içme ve kullanma amaçlı su kullanımları ile ilgili değerlendirmeler, akarsu yatak özelliklerinin korunmasına ilişkin önlemler, üreme ve vejetasyon dönemlerinde alınacak önlemler, balık geçitleri ve peyzaj bütünlüğünün sağlanmasıyla ilgili önlemler, vs).

ii. HES İzleme ve Kontrol Komisyonu'nun Kurulması:

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından, 28.10.2013 tarih ve 199596 sayılı 'HES İzleme ve Kontrol Komisyonuna dair Genelge' ile kurulan Komisyon'un sorumlulukları arasında, mansap su hakları için akım gözlem istasyonları (AGİ)'lerin kurulup kurulmadığının ve HES'lerden mansaba çevresel akış bırakılıp bırakılmadığının denetlenmesi yer almaktadır. Bu konuların izleme ve denetiminden Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) merkez ve taşra teşkilatları sorumlu kurumlar olarak belirlenmiştir.

iii. Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu'nun (SYKK) Kurulması:

SYKK, 20.03. 2012 tarih ve 28239 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 2012/17 sayılı Başbakanlık Genelgesi uyarınca kurulmuştur. Kurulun amacı, su kaynaklarının bütüncül havza yönetimi anlayışı çerçevesinde korunması için gereken tedbirleri belirlemek; etkili bir su yönetimi için sektörler arası koordinasyonu, işbirliğini ve su yatırımlarının hızlandırılmasını sağlamak; ulusal ve uluslararası belgelerde yer alan hedeflerin gerçekleştirilmesi için strateji, plan ve politika geliştirmek; havza planlarında kamu kurum ve kuruluşlarınca yerine getirilmesi gereken hususların uygulanmasını izlemek; üst düzeyde eşgüdüm ve işbirliğini sağlamaktır.

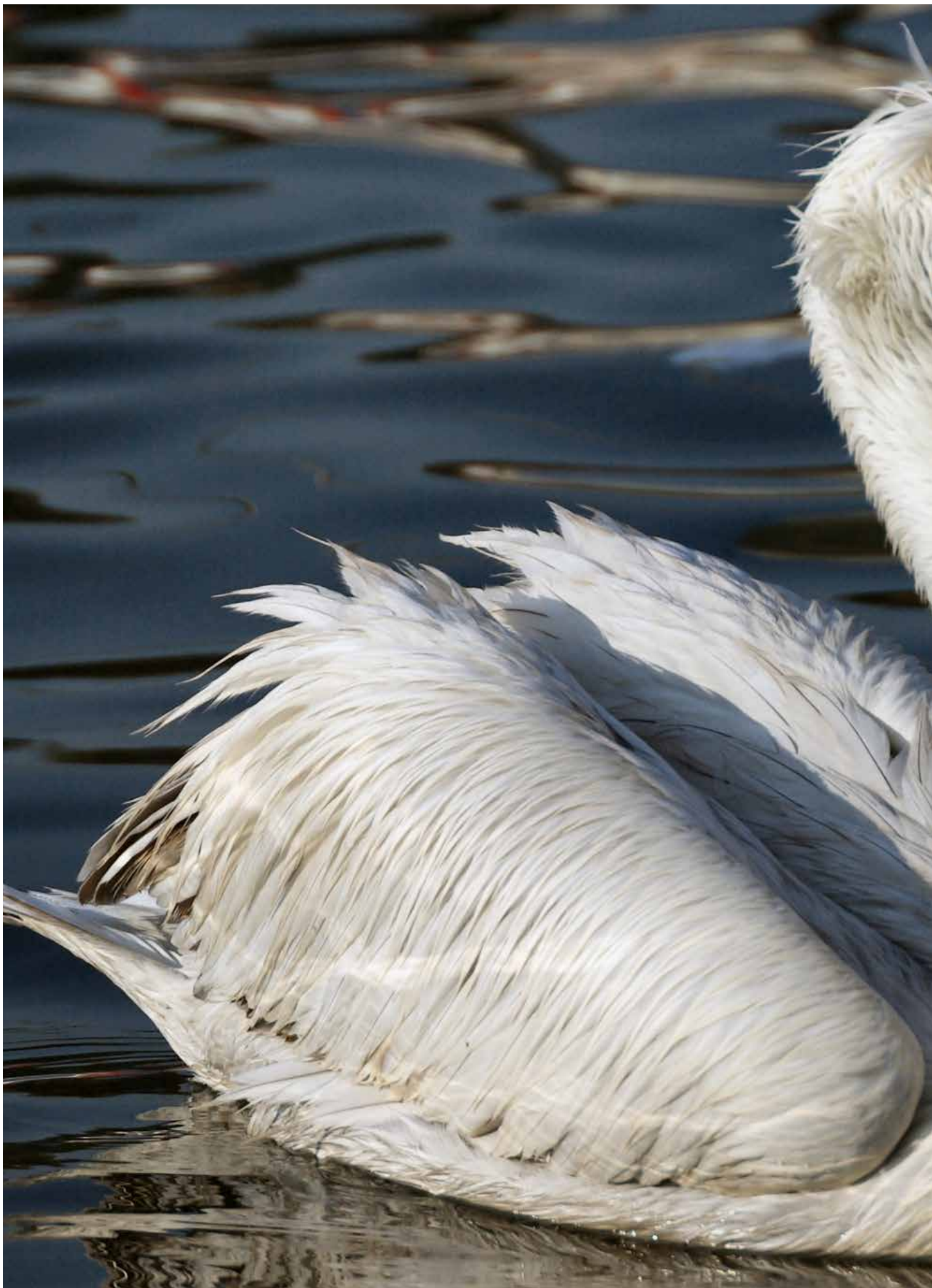
iv. Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği ve Önlisans Uygulaması

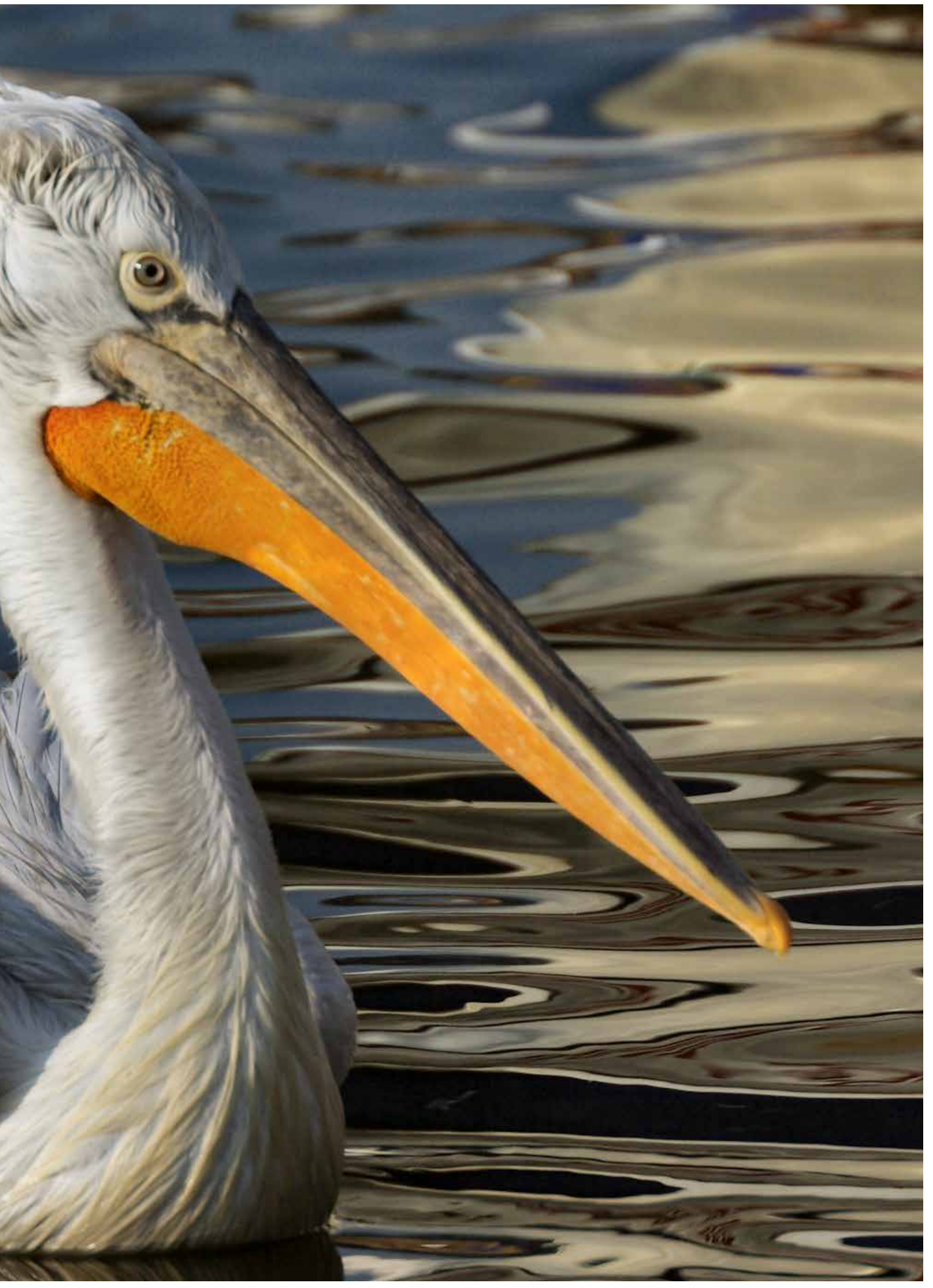
2.2.11.2013 tarih ve 28809 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği ile hidroelektrik santrallerin lisans alma sürecinde ‘önlisans’ uygulamasına geçilmiştir.

Bu yönetmelikten önce, ÇED süreci, lisans alımını takiben başlamaktaydı DSİ tarafından Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalamaya hak kazanan şirket EPDK’ya lisans müracaatında bulunuyor, Kurul uygun gördüğü takdirde DSİ ile şirket arasında Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanıyordu. Sonrasında, şirketin yerel kurumlardan gelen görüş ve bilgiler doğrultusunda hazırladığı ‘Proje Tanıtım Dosyası’ kontrol edilerek görüş için Çevre ve Orman Bakanlığı’na sunuluyor, Bakanlık onayını takiben proje için ÇED süreci başlatılıyordu. Su Kullanım Hakkı, ‘ÇED Olumsuz’ kararı verilmesi halinde hükümsüz kalıyordu.

Yeni düzenleme ile birlikte, hidroelektrik sektöründe bir projenin lisans alma süreci, ÇED sürecinin tamamlanmasına bağlı hale gelmiştir. (Madde 17-(1); f ve (2); a).

Bu uygulama, ÇED sürecinde çevresel akışlarla ilgili yapılacak herhangi bir yeni düzenleme ile henüz lisans alım sürecini tamamlamamış olan projelerde çevresel akış uygulamasının güçlendirilmesine de bir anlamda fırsat sunmaktadır.





4.4.2. Öneriler

Türkiye’deki hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamalarının güçlendirilmesi için aşağıdaki hususların hayata geçirilmesi önerilmektedir:

4.4.2.1 Mevzuatın Yeniden Düzenlenmesi

i. Can Suyu Tanımı Yeniden Yapılmalıdır

Ülkemizdeki akarsu ekosistemleri arasında coğrafi, iklimsel ve topoğrafik farklılıklar vardır ve bunun sonucunda akış rejimlerinde düzensizlikler gözlenmektedir. Akarsu ekosistemlerinin akış ihtiyacı belirlenirken, kurak ve yağışlı dönem ihtiyaçlarının saptanması ve bu ihtiyaçları karşılayacak akış miktarlarının belirlenmesi gerekir.

Su Kullanım Hakkı Anlaşması’nda can suyu miktarı, “*proje esas alınan son on yıllık ortalama akışın en az %10’u*” olarak alınmıştır; ancak bir akarsuyun kurak ve yağışlı dönem ihtiyacını ortaya koymak için son 10 yıllık zaman dilimi her zaman yeterli olmayabilir.

Bu nedenle, Su Kullanım Hakkı Anlaşması’ndaki ‘can suyu’ tanımının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılacak düzenleme, küresel ölçekte kabul görmüş ve Türkiye’nin coğrafi ve iklimsel koşullarına uygun çevresel akış tayin yöntemlerinin kullanılmasını öngörmelidir.

ii. Sucul Fauna Verisi için Saha Çalışmasına Öncelik Verilmelidir

Projelerin ÇED, Proje Tanıtım Dosyası veya Ekosistem Değerlendirme Raporları incelendiğinde sucul fauna tespit çalışmalarında çoklukla literatür taramasına bağlı kalındığı, veri toplamada saha araştırmalarının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu raporların hazırlık süreçlerinde, sucul fauna ile ilgili bilgilerin -literatürle sınırlı kalmayıp- projenin etki alanındaki birçok farklı sucul türün ve popülasyon bilgilerinin saha çalışmaları ile güncel verilere dayalı olarak elde edilmesini sağlayacak biçimde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

iii. Çevresel Akış Uygulamaları, Projelendirme Aşamasına Dâhil Edilmelidir

Çevresel akış uygulaması, hidroelektrik santral işletme aşamasına geldiğinde göz önüne alınacak bir uygulama olarak görülmemelidir. Çevresel akış konusu, HES projesi daha tasarım aşamasındayken kapsama alınmalıdır.

İdeal bir çevresel akış uygulamasında işletmenin ilk yılı, (rezervuarın

dolmasının birkaç yıl sürdüğü durumlarda ilk 2-3 yılı) çevresel akış uygulamasının test edildiği dönemdir. Test sürecinde nehir ekosisteminin HES projelendirilirken hesaplanmış çevresel akış uygulamasına verdiği tepkiler ölçülür ve izlenir, gerekli uyumlandırmalar yapılır.

Hidroelektrik santralin proje aşamasında şu hususlar dikkate alınmalıdır:

- Baraj ve rezervuar işletme planlarının çevresel akış gereksinimlerini karşılar nitelikte olması;
- Çevresel akışlarla ilgili veri toplama stratejisinin belirlenmesi ve bu verilerin mühendislik optimizasyon ve tasarım sürecine entegre edilmesi (örneğin, su kalitesi üzerindeki olası etkiler için rezervuar simülasyon çalışmaları; rezervuara giren ve çıkan sudaki değişikliklerin akarsu morfolojisi ve erozyon süreçlerine olası etkilerinin tespiti için sedimantasyon ve morfoloji çalışmaları; mansapta yüzey ve yeraltı suyu etkileşimi, taban suyu seviyesi ve akarsu ağzında tuz girişini değerlendirmek için su denge çalışmaları; türbin ve yardımcı ekipman seçiminde bilgisayar simülasyon ve testleri; balık geçitleri gibi ilave yapılar);
- Diğer olası çevresel akış tayin yöntemlerinin de göz önüne alınması;
- Tasarımın sadece o anki koşullara değil, aynı zamanda ileride değişebilecek koşullara da uyum sağlayabilecek esneklikte olması;
- Akış, su kalitesi, kimyasal atık, katı atık gibi ilgili parametrelerin izlenmesi amacıyla bir izleme programının tasarlanması;
- Paydaşların görüşlerine ve önceliklerine yer verilmesi.

Çevresel akış uygulamalarını daha etkin hale getirmek ve akarsu ekosistemlerinin ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilmek için yukarıda söz edilen konuların, sadece ÇED veya Ekosistem Değerlendirme Raporu aşamasında değil, HES'ler daha projelendirme aşamasında iken sürece dâhil edilmesini sağlayacak gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

4.4.2.2 Ulusal Çevresel Akış Programının Oluşturulması

Türkiye'de akarsuların ekosistem ihtiyaçlarına yanıt vereceği çevresel akış miktarlarının belirlenmesi için gerekli verilerin toplanması, çevresel akış yöntemlerinin değerlendirilmesi, uygulama için stratejiler geliştirilmesi, izleme/ değerlendirme konularında rol alacak ulusal bir programın oluşturulması bu süreci güçlendirecektir.

Ulusal Program, Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinasyonunda, ilgili merkezî ve yerel idareler, üniversitelerin hidroloji, hidrojeoloji, inşaat mühendisliği, ekoloji, sosyoloji, ekonomi vb. konularında faaliyet gösteren birimleri, enstitüler, enerji ve çevre konularında hizmet veren danışmanlık yapan şirketleri, ilgili meslek

örgütleri ve doğa koruma örgütlerinin katılımıyla faaliyet gösterebilir.

Böyle bir ulusal program vasıtasıyla, çevresel akış konusunda aşağıdaki adımlar atılmalıdır:

1. Ulusal Veri Toplama Konusunda Disiplinler Arası İşbirliği Sağlanmalıdır

Hidroloji, hidrolik ve ekoloji konusunda Türkiye genelinde toplanan verilerin bütüncül bir nitelik kazanması önemlidir. Üniversiteler, araştırma enstitüleri, enerji ve çevre konularında hizmet veren danışmanlık şirketleri, devlet kurumları ve doğa koruma kuruluşları bünyesinde hidroloji, hidrolik, su kimyası, botanik, sucul omurgasızlar, omurgalı zoolojisi, jeomorfoloji ve mühendislik vb. konularında elde var olan verilerin saptanması ve bu bilginin Türkiye akarsularının daha iyi yönetimine vakfedilmesi gereklidir. Ulusal uzmanların çok-disiplinli bir ortamda birlikte çalışarak birbirlerinin çalışma alanlarını daha iyi öğrenmelerini sağlamak amacıyla kapasite artırıcı eğitimler düzenlenmelidir.

2. Teknik Kapasite Güçlendirilmelidir

Özellikle yerelde çevresel akış uygulamaları konusunda kapasite güçlendirici faaliyetler (ör, veri toplama, analiz ve izleme konularında teknik eğitimler, yurt dışı örneklerinin araştırılması vb.) geliştirilip uygulanmalıdır.

3. Araştırma Programı Oluşturulmalı ve Uygulanmalıdır

Her bölge için uygun yöntem belirlenip, test edilmeli ve çıktılarının karşılaştırılması amacıyla bir araştırma programı oluşturulmalıdır.

4. Pilot Uygulamalar Yapılmalıdır

Yukarıdaki adımlar atıldıktan sonra, farklı çevresel akış yöntemleri, eldeki mevcut veriler ile ulusal ve yerel (gerekirse yabancı) uzmanlıkların katkısıyla bir HES projesinde veya bir akarsuda uygulanmalı; çıktılar izlenmeli ve yöntemin uygunluğu test edilmelidir.

Pilot uygulama için mevcut bir baraj seçilebilir. Zira mevcut barajlar yeni çevresel akış uygulamalarıyla ilgili politikaları geliştirmek için iyi bir başlangıç noktası olabilir. Böyle bir barajda gerçekleştirilecek iyileştirme çalışması olası olumlu sonuçların gözlemlenmesi açısından önemlidir.

4.4.2.3 Hidroelektrik Üretiminin Havza Bazında Planlamaya Entegrasyonu

Türkiye’de hidroelektrik sektörünün akarsu ekosistemleri üstündeki olumsuz etkilerine bakıldığında, yaşanan sorunların temelinde, hidroelektrik yatırımlarının ‘havza bazında planlama’ çerçevesinde yürütülmemesinin yattığı, bugün birçok paydaş tarafından dile getirilmektedir. Özellikle ardışık olarak kurulan hidroelektrik santrallerinin, birbirleri ve havza üzerindeki kümülatif etkileri bilinmediği için, hidroelektrik sektörü gelişiminin havza bazlı planlara entegrasyonu son derece önemlidir.

Türkiye’de havza bazında planlama ve yönetim sürecinden Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na bağlı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü sorumludur. Havza bazında yönetime destek amacıyla aynı Bakanlık bünyesinde Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu (SYKK) kurulmuştur.

SYKK tarafından, havza koruma eylem planlarının uygulanması konusunda faaliyet göstermek amacıyla Bakanlık merkez teşkilatı bünyesinde bir Yönlendirme Komitesi ve yerelde ise her bir havza özelinde Havza Yönetim Heyeti kurulması kararı alınmıştır. Ayrıca, çeşitli kurumlar tarafından üretilen su ile ilgili bilgilerin toplanarak, farklı paydaşların kullanımına açılabileceği bir “Su Bilgi Sistemi” kurulması ve kuruluşların izleme ve ölçme ile ilgili ihtiyaçlarının tespiti yönünde alınmış kararlar bulunmaktadır.

Yanı sıra, SYKK tarafından belirli alanlarda çalışmalar yürüten çalışma grupları oluşturulmaktadır. Şu ana kadar İzleme Çalışma Grubu ile Su ve Toprak Çalışma Grubu kurulmuştur.

SYKK, hidroelektrik sektörünün havza bazında planlamaya entegrasyonu konusunda kurumsal bir zemin oluşturabilir. Hidroelektrik yatırımlarının havza planlarına dâhil edilmesi sürecinin mekanizmalarını kurmakla ve ardışık santrallerin birbirleri ve havza üzerindeki kümülatif etkilerinin analizini yapmakla görevli yeni bir çalışma grubu oluşturulmalıdır. Çalışma grubu, ilgili kamu kuruluşları, üniversitelerin ilgili bölümleri ve araştırma enstitüleri, yatırımcılar, enerji ve çevre danışmanlığı yapan firmalar ve doğa koruma konusunda çalışan sivil toplum örgütlerinin katılımları ve görüşleri ile bu süreci yürütmelidir.

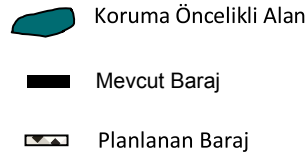
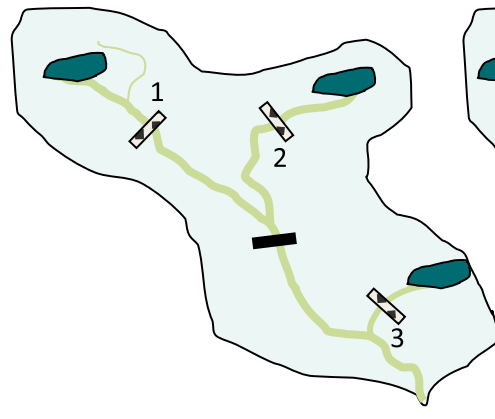
4.4.2.4 Havzalarda Serbest Akış Alanları ve Hidroelektrik Üretim Alanları Tahsisi

Çevresel akış, sadece hidroelektrik santrallerden dereye bırakılan su miktarının belirlenip uygulaması olarak algılanmamalıdır. Bir havza veya alt havzada koruma önceliği olan alanları belirleyerek bu alanlarda akarsu akışlarının serbest bırakılmasına ve hidroelektrik yatırımlarının koruma önceliği daha az olan alanlarda yapılmasına imkân tanıyan bir planlama da, çevresel akışların havza düzeyinde uygulaması olarak görülmelidir.

Bu amaçla, nehir sistemlerinde yer alan yüksek koruma önceliği taşıyan bölgeler belirlenmeli ve öncelikle korunmalıdır. Doğrudan söylemek gerekirse, bu bölgeler hidroelektrik yatırımına kapatılmalıdır. Şekil 4 ve Şekil

5'te sırasıyla aynı havzada koruma öncelikleri göz önüne alınmadan ve koruma öncelikleri göz önüne alınarak yapılan iki ayrı hidroelektrik planlaması görülebilir.

Şekil 4: Koruma öncelikleri göz önüne alınmadan yapılmış bir hidroelektrik planlamasına örnek



Şekil 5: Koruma öncelikleri göz önüne alınarak yapılmış hidroelektrik planlamasına örnek

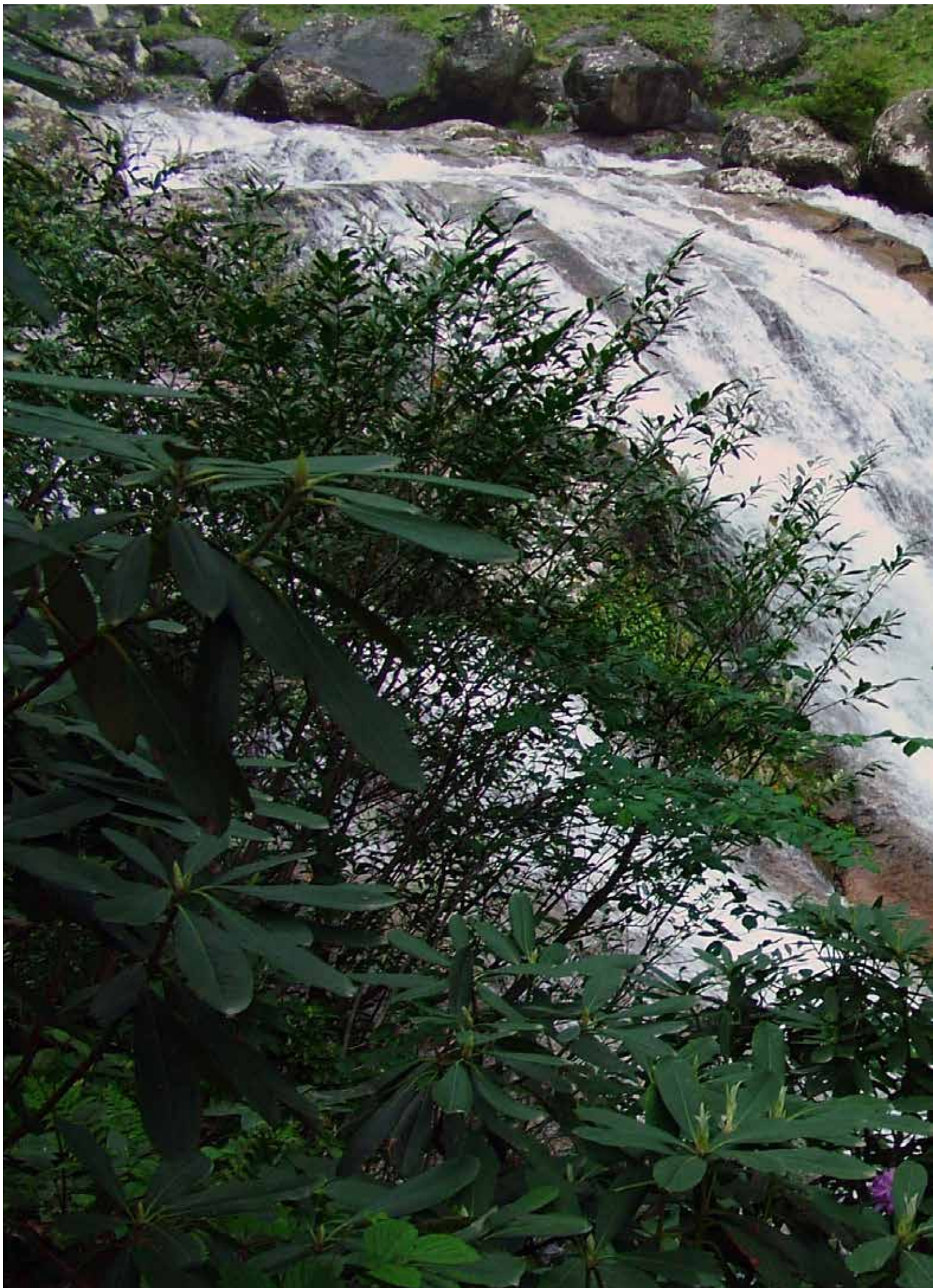
Şekil 4'te görüleceği gibi, yapılması planlanan 1 ve 2 numaralı baraj projeleri havzada koruma önceliği olan iki alanı daha etkilemektedir. Ancak bu iki proje, hedeflenen elektrik üretimi bu şekilde de gerçekleşebiliyorsa, Şekil 5'teki gibi hâlihazırda üzerinde baraj bulunan nehir kolu üzerine alınarak ve bu nehir kolu için gerekli çevresel akış uygulamaları saptanarak da yapılabilir. Böylece, hedeflenen miktarda hidroelektrik üretimi yapılırken aynı zamanda havzada serbest akışlı nehirlerin kalması ve koruma öncelikli alanların korunması sağlanmış olur.

Ancak burada verilen örnek, 'hâlihazırda üzerinde baraj bulunan bir nehre yeni bir projenin eklenmesinin etkisi göz ardı edilebilir' ya da 'yeni barajların yapımı, üzerinde baraj olan nehirlerde yoğunlaşmalıdır,' şeklinde anlaşılmalıdır. Projelerin etkileri, bölge koşullarına göre değişir ve akarsu ekosistemi üzerindeki etkileri ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Baraj planlanırken, aynı havzada yer alan bütün barajların kümülatif etkileri iyi anlaşılmalı ve uygun bir biçimde incelenmelidir.

‘Stratejik’ bir havza bazında planlama, aşağıdaki konulara odaklanmalıdır:

- Projelerin kümülatif etkileri ve enerji üretim hedefleri;
- Sürdürülebilirlik ve kalkınma için koruma öncelikli alanların (serbest akış alanları) belirlenmesi;
- HES projelerinin yapılacağı tatlı su sistemlerinin belirlenmesi ve nasıl buralarda projelendirmenin nasıl yapılacağı;
- Havza bazında, bölgeler arası ve sınır aşan ortak çalışmalar yapılması;
- Sırasıyla, olumsuz etkilerin ‘bertarafı’ (uygun yer seçimi, tasarım ve işletme sayesinde etkilerden kaçınmak), ‘minimize edilmesi’ (bertaraf edilmesi mümkün olmayan etkilerin mümkün olduğunca en aza indirilmesi) ve ‘azaltımı’ için tedbirlerin belirlenmesi ve uygulanması.

Türkiye’de hidroelektrik projelerinin yoğun olduğu ancak doğa koruma açısından da öncelikli olan Doğu Karadeniz ve Akdeniz havzalarında; korunan alanlar ve hidroelektrik yatırımları için uygun alanların belirlenmesine yönelik pilot çalışmaların yapılması, henüz lisans almamış projelerin konumlarının bu çalışma sonrasında yeniden değerlendirilmesi ve planlarda gerekli değişikliklerin yapılması gerekmektedir.





4.4.2.5 Yatırımcıların Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) ile ilgili Sorunlarının Giderilmesine Yönelik Tedbirler Alması

DSİ, AGİ'lerde veri toplama konusunda, başta akış anahtar eğrisinin sürekli değişmesi olmak üzere, yaşanan bazı sorunlara işaret etmekte ve bu sorunların giderilmesi konusunda öneriler getirmektedir (Karakuş, S., 2013, DSİ Genel Müdürlüğü).

AGİ'lerde veri toplama ve izleme konusunda karşılaşılan sorunlar ve yatırımcıdan beklenen tedbirler şunlardır:

- Akım anahtar eğrilerinin hatalı olmasının önüne geçmek için çalışmaların DSİ Bölge Müdürlükleri kontrolünde yapılması gerekmektedir.
- Düzgün akışın sağlanabilmesi için yapılan hidrolik yapıların uzunluklarının kanal genişliğinin en az 10 katı olması sağlanmalıdır.
- Hidrolik yapılarda kanal eğiminin dik olduğu durumlarda, suyun akış hızından dolayı yeterli su yüksekliği sağlanamamakta ve hem sağlıklı ölçüm yapılamamakta, hem de seviye-debi ilişkisi kurulamamaktadır. Bu nedenle, suyun hızlı akışını engellemek için yapılan hidrolik kanalın eğiminin sıfır olması sağlanmalıdır.
- AGİ'ler kanalın membasına yakın kurulmamalıdır.
- AGİ'nin mansabında akım anahtar eğrisinin sürekli değişmemesi için kanal çıkışına kalıcı kontrol eşiği yapılmalıdır.
- AGİ' de türbülans oluşumunu engellemek için yaptırılan hidrolik yapılarda, limnigraf borusunun gizleneceği 'trapez' veya "U" şeklinde yapı yapılmalı ve bu yapı tortulaşma ve tıkanmaya karşı sürekli temizlenmelidir.
- AGİ'lerde akış anahtar eğrisi oluşturulmalı ve yatırımcıya bildirilen can suyuna karşılık gelen seviye değerine göre işletme çalışması yapılmalıdır.

4.4.2.6 Sürdürülebilir Hidroelektrik Üretim Gereçlerinin Teşvik Edilmesi

Su ve enerji planlamasında sürdürülebilirliği sağlamak için, büyük boyutlu biyolojik çeşitlilik kaybından ve sosyo-ekonomik etkilerden kaçınılmalıdır.

Doğal çevrenin yurttaşlara sağladığı hizmetlerin devamlılığı ve yurttaşların bu hizmetlerden yararlanmasını temin etmek devletin sorumluluğundadır. Ancak, devletin bu görevlerini yerine getirmesinde, yatırımcılara ve kredi kuruluşlarına da görev düşmektedir.

Sürdürülebilirlik vizyonuna sahip hükümetler, yatırımcılar, kredi veren kuruluşlar ve sivil toplum örgütleri, hidroelektrik üretiminde güçlü bir sürdürülebilirlik performansına yönelik ilerleme çabalarını desteklemektedir. Yatırımcıların, proje ile yol açabileceği negatif etkilerin bertarafı, minimize edilmesi veya azaltılması konusunda göstereceği çaba, hidroelektriğin sürdürülebilir olması konusunda gerekli bir adımdır. Sürdürülebilirliğin

sağlanmasını ilke edinmiş kredi kuruluşları da destek verecekleri projelerde dikkate aldıkları koşullara emniyet tedbirlerinin yanı sıra, ekolojik kriterleri de dahil etmektedir. Örneğin, bugün 35 ülkede sayısı 79'u bulan kredi kuruluşu, “Ekvator Prensipleri”ni resmi olarak kabul etmiştir. Projelerin çevresel ve sosyal risklerini değerlendirmek için geliştirilmiş olan Ekvator Prensipleri, projenin olası riskleriyle ilgili sorumluluğun yatırımcı tarafından üstlenilmesi ve gereken özenin gösterilmesi için asgari standartları belirleyen bir risk yönetimi sistemidir (Equador Principles, 2013).

Bir diğer örnek, bir dizi kriteri esas alarak hidroelektrik projelerinin sürdürülebilirlik performansını ölçmek, geliştirmek ve bu sayede güçlü/zayıf yanlarını ortaya koymak için geliştirilmiş ve yaygın kabul görmüş bir araç olan “Hidroelektrik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Protokolü”dür.

Protokol, Hidroelektrik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Forumu kapsamında, 2008-2011 yılları arasında geliştirilmiştir. Protokolün geliştirilmesine hükümetler (Çin, Almanya [gözlemci], Norveç, İzlanda, Zambiya), sivil toplum kuruluşları (Oxfam, The Nature Conservancy, Transparency International, WWF), kalkınma bankaları (Ekvator Prensipleri Kredi Kuruluşları, Dünya Bankası [gözlemci]) ve hidroelektrik sektörü adına Uluslararası Hidroelektrik Birliği (IHA) ortak katkı vermiştir. Protokol, 28 ülkede 1.933 bireysel paydaşın katılımı ve 16 ülkede yapılan 20 saha denemesi sonucu oluşturulmuştur.

Protokol, hidroelektrik sektöründe performansı ölçen ve performansın artışına rehberlik eden bir sürdürülebilirlik değerlendirme gerecidir. Protokol kapsamında proje, bağımsız değerlendiriciler tarafından, projenin ilgili aşamasına göre (İlk Aşama, Hazırlık, Uygulama, İşletim aşamaları) sürdürülebilirliğin tüm özelliklerini içeren 20 ayrı başlık altında incelenmektedir. Bu Protokol’ün amacı, proje sahiplerinin, düzenleyicilerin, kredi verenlerin ve diğer ilgili tarafların yüksek sürdürülebilirlik standartlarına bağlı kalması ve projelerdeki iyi uygulama ve standartların uluslararası ölçekte uygulanmasını teşvik etmektir. Dünya Bankası, Protokolü resmen destekleyen ilk kuruluş olmuştur.

Sürdürülebilir hidroelektriğin devletler, yatırımcılar ve kredi kuruluşları tarafından benimsenmesi ve bu konudaki uygulamaların güçlendirilmesi için Ekvator Prensipleri veya Hidroelektrik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Protokolü gibi araçların ülkemizde kullanımının teşviki ve yaygınlaştırılması konusunda atılacak adımlar, dolaylı olarak çevresel akış uygulamalarının da güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

4.4.2.7 Diğer Ülkelerdeki Uygulamalardan Yararlanma

Günümüzde birçok ülke çevresel akış uygulamaları konusunda farklı deneyimlere sahiptir. Güney Afrika, Avustralya, İngiltere ve ABD gibi bazı ülkelerde özel yöntemler geliştirilmiş, üniversiteler ve devlet kurumlarında uzman kadrolar ve ulusal izleme programları oluşturulmuştur. İspanya, Hindistan, Çin, Brezilya, Meksika gibi ülkelerde, çevresel akışların uygulanması amacıyla ulusal programların geliştirilmesi için çalışmalar sürmektedir.

Akarsu ekosistemlerinde çevresel akışların iyileştirilmesi amacıyla geliştirilen ulusal ve bölgesel çalışmalara ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmaktadır.



i. Norveç:

Elektrik enerjisini büyük oranda sudan elde eden Norveç'te 2000 yılında kabul edilen Su Kaynakları Kanunu, ekolojik, estetik ve ekonomik değerlerin dikkate alınmasını ve alan özelinde veriye dayalı bilginin artırılmasını öngörmektedir. Norveç'te lisanslama süreci 'nehre özel akış gereksinimlerinin karşılanmasını' gerektirmektedir. Ayrıca, eski lisansların yenilenme sürecinde, mevcut akışların yeterliliği konusunda değerlendirme yapılması şart koşulmuştur.

Çevresel akışların ulusal bir program çerçevesinde uygulanması konusunda "Norveç Ulusal Çevresel Akış Programı" geliştirilmiştir. Program kapsamında üniversiteler, araştırma enstitüleri ve danışmanlar tarafından ellinin üzerinde araştırma ve geliştirme projesi uygulanmış, araştırmacıların farklı çevresel akış uygulama metodlarının seçimi konusunda uzlaşmaya varmalarını yardımcı olmak için ulusal çalıştay ve seminerler düzenlenmiştir.

Hidroelektrik sektöründe çevresel akış uygulamasının güçlendirilmesine yönelik bir çalışma, üzerinde 1MW'dan daha büyük kurulu güce sahip yaklaşık 60 baraj bulunan Glomma Nehri için yapılmıştır. Yapılan değerlendirme çalışmasının sonunda, nehrin birçok yerinde minimum akış uygulamasının olduğu; ancak bazı bölgelerinde hiç can suyu olmadığı; bazı bölgelerde balık popülasyonlarının ciddi ölçüde azaldığı ve nehir üzerinde çevresel akışların belirlenmesi için herhangi bir ileri/modern değerlendirme yönteminin uygulanmadığı saptanmıştır.

Uzmanlar, Glomma Nehri'nde akışların iyileştirilmesi için, hem ekosistem ihtiyaçlarını, hem de su kullanım faydalarını göz önüne alan bütüncül yöntemlerin uygulanmasının daha etkili olacağına karar vermiştir. Paydaş görüşlerinin alanla ilgili önemli verilerin toplanmasına katkı sağladığının görülmesi, yerel paydaşların sürece katılımını gerektiren bütüncül yöntemlerin uygulanmasına karar verilmesinde önemli bir etken olmuştur.

Bütüncül yöntemlerin uygulanması için ekoloji ve su uzmanlarından, yerel kullanıcılardan ve su konusunda faaliyet gösteren kamu kurumlarından oluşan bir kurulun oluşturulması gerekmektedir. Glomma Nehri için oluşturulan kurulun çalışmaları sonucunda, Güney Afrika'da geliştirilmiş olan Building Block Method (BBM)'a dayanan, basitleştirilmiş bir yöntem geliştirilip uygulamaya alınmıştır. Bu yeni metodun adı PIMCEFA (Pressure Impact Multi-criteria Environmental Flow Analysis – Baskı Etkisi Çoklu-kriterli Çevresel Akış Analizi) yöntemidir. Yöntem henüz kullanımı tavsiye edilecek kadar test edilmiş durumda değildir; ancak şu ana kadar yapılan uygulamalardan olumlu sonuçlar alınmıştır.



ii. İspanya:

İspanya'da akarsuların akış rejimlerinin korunması amacıyla ulusal teknik çerçeve oluşturulmuştur. Bunun amacı, sucul ekosistemlerin ve bunlarla bağlantılı karasal ekosistemlerin işlevlerini ve yapılarını korumayı sağlayacak çevresel akış rejimlerinin belirlenmesi ve ekosistemlerdeki ekolojik durumun Avrupa Birliği tarafından öngörülen 'iyi' duruma gelmesini sağlamaktır.

Ulusal çerçevedeki öncelik sırası; (1) korunan alanlar, (2) doğal su sistemleri ve (3) yoğun müdahaleye maruz kalmış su sistemleri olarak belirlenmiştir. Çevresel akış rejimlerinin değerlendirmesinde üç aşama belirlenmiştir:

1. **Analiz:** Sucul sistemlerdeki tüm çevresel akış bileşenlerini saptamak amacıyla teknik analiz programının oluşturulması;
2. **Değerlendirme:** Bilgilendirme, aktif katılım ve danışma süreçleriyle sonuçların değerlendirilmesi;
3. **Uyarlanabilir yönetim:** Çevresel akış uygulamalarının belirlenmesi ve uyarlanabilir yönetim.

Teknik çerçevede ayrıca, tatlı su ekosistemleri farklı kategorilerde gruplandırılarak (daimi ve dönemsel akarsular, körfezler ve kıyı suları, ağır biçimde müdahale görmüş sular, sulak alanlar vb.) her bir kategori için koruma, çevresel akış öncelikleri ve hedefleri ve bu kapsamda yapılması öngörülen çalışmalar tanımlanmıştır.

iii. Hindistan:



Hindistan'ın önemli nehirlerinden biri olan ve kuzey kesimleri hidroelektrik yatırımları nedeniyle hassas durumda bulunan Ganj Nehri (tüm uzunluğu 2.525 km) havzasında, sucul türlerin korunması ve sürdürülebilir akışların sağlanması amacıyla kamu, sivil toplum kuruluşları ve teknik uzmanların işbirliğiyle bir uygulama yapılmıştır.

Nehirde uygulanacak çevresel akışların değerlendirilmesi için, birden fazla kullanıcının olduğu geniş akarsu havzalarına en uygun yöntemlerden biri olan Building Block Methodology (BBM) seçilmiştir. Bu seçimde, Ganj Nehri'nin, yöre insanı için kültürel ve ruhanî bakımdan büyük öneme sahip olması etkili olmuştur. Çünkü yöntem, yöre insanının nehirde bu amaçlarla faydalanması konusunu da kapsam dâhiline almaya imkân tanımaktadır.

BBM yöntemi kapsamında aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

- Nehir için geleceğe yönelik çevresel durum hedeflerini belirlemek amacıyla paydaşlara danışılması;
- Bu hedeflere ulaşmak için gerekli akış rejiminde yapılması gereken modifikasyonların belirlenmesi;
- Hedeflenen habitat durumları için akışa bağlı gösterge türlerin belirlenmesi (ör, nehir yunusları, kaplumbağa, balık, omurgasızlar, bitkiler vb.), su kalitesi, sediman taşınımı, su derinliği, nehir genişliği, besi çeşidi gibi ölçümlerle hidrolik gereksinimleri hidrolojik akış gereksinimlerine dönüştürecek bilgilerin toplanması;
- İstenilen çevresel durum için kritik öneme sahip olan bileşenlerin saptanması (ör, kurak ve yağışlı dönemlerde taban akışı vb.)

Havza için hedefler belirlendikten sonra yapılan bir dizi çalıştay aracılığıyla, üzerinde araştırma yapılacak konular ve araştırmaları yürütecek çalışma grupları belirlenmiştir. Buna göre, odak araştırma konuları:

- Ganj Nehri yukarı havzasının hidrolojisi;
- Yukarı havzanın jeomorfolojisi ve hidrolik modelleme;
- Hedef (referans alınan) sucul omurgalıların habitat tercihleri;
- Su kalite ve kirlilik kontrolü;
- Kültürel değerlerin ve ruhani faaliyetlerin (ör, ibadetler) sürdürülebilmesi için nehirde olması gerekli su miktarı;
- Sudan geçimini sağlayan yöre halkının beklentileri olarak saptanmıştır.

Araştırmalar sonucunda aşağıdaki çıktılarına ulaşılmıştır:

- Ganj nehrindeki kültürel ve ruhani gereksinimler için suyun birçok yerde ‘diz seviyesinin’ altına düşmemesi gerektiği, aksi takdirde ibadet yapılamayacağı;
- Ganj Nehri’nin sağlıklı ekosistem yapısını sürdürebilmesi için taşkın ve sediman taşınımının hayati önemi olduğu, bu nedenle nehir akışında dikey ve yanal bağlantılarda kesintiler olmaması gerektiği;
- Besin zinciri için önemli türlerin (mahsheer, alabalık, su samuru, yunus, gharial) korunması için önlemlerin alınması gerektiği;
- Yöre halkının geçim kaynağı olan su kayağı gibi turizm faaliyetlerinin söz konusu olduğu bölgelerde su seviyesinin belli bir yükseklik altına düşmemesi gerektiği.



iv. Çin

Çin’deki Mekong Nehri havzasında, hidroelektrik yatırımlarının nehir havzası ölçeğinde sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlamak için çalışan Nehir Komisyonu; WWF ve Asya Kalkınma Bankası işbirliği ile, “Havza Bazında Sürdürülebilir Hidroelektrik Geliştirme Gereci” (Rapid Basin-wide Hydropower Sustainable Development Tool (RSAT) geliştirmiştir. Bu gereç, kamu kurumları, uygulayıcılar, nehir havzası örgütleri, yatırımcılar, kredi kuruluşları ve STK’lar gibi çeşitli taraflarca kullanılabilir..

Nehir havzasındaki mevcut sosyal, çevresel, kültürel, ekonomik ve mali bilgileri kullanan bu gereç, karar verme aşamasında hızlı bir değerlendirmenin yapılabilmesi için gerekli bilgileri bir araya getirerek yol gösterici olmaktadır.

Burada örnekleri verilen çalışmalar daha kapsamlı ve detaylı bir biçimde araştırılabilir ve diğer ülkelerdeki (özellikle Türkiye’nin coğrafi ve iklimsel koşullarına benzer özellikleri taşıyan ülkeler) çalışma örnekleri bulunabilir. Yerinde ziyaret, uzman daveti, uygulama konusunda teknik destek ve işbirliği gibi faaliyetlerle diğer ülkelerdeki uygulamalardan yararlanılarak, Türkiye’de çevresel akış uygulamalarının güçlendirilmesi sağlanabilir.



KAYNAKÇA

Atılğan, E., Soğuksulu, Ş., Aslan H., 2011. Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevreye Etkileri ve Bu Etkilerin Azaltılmasına Dair Öneriler: Trabzon İli Örneği. Yunus Araştırma Bülteni (4):7-14.

ACEDP Project Report, 2011. Policy Measures, Mechanisms and Framework for Addressing Environmental Flows, Australia-China Environment Development Partnership, River Health and Environmental Flow in China.

Bunn, S. E., and Arthington, A. H. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. Environmental Management 30:492-507.

Saraçoğlu, E., 2013. Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Geliştirilmesi Toplantısı, Ankara. (www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/guncel_haberler/?2500)

Karakuş, S., 2013. Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Geliştirilmesi Toplantısı, Ankara. (www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/guncel_haberler/?2500)

Meriç, T., 2013. Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Geliştirilmesi Toplantısı, Ankara. (www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/guncel_haberler/?2500)

Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J. (eds). 2003. Flow. The Essentials of Environmental Flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, 2.11.2013 tarihli ve 28809 sayılı Resmi Gazete

Equador Principles, 2013, Resmi web sitesi (<http://www.equator-principles.com/index.php/about>)

Freitas, G.M. (The Nature Conservancy) 2008. Methods and Tools for Defining Environmental Flows. GEF IW: LEARN Regional Workshop on Application of Environmental Flows in River Basin Management.

Hydropower Sustainability Assessment Protocol, Resmi web sayfası, (www.hydrosustainability.org/Protocol.aspx)

Mas, F.M. Environmental flows: Effects on ecosystems and biodiversity. Area of Environmental Engineering Ministry of Public Works – Ministry of the Environment and Rural and Marine Affairs (CEDEX)

Meng, J., 2013, Türkiye’de Hidroelektrik Sektöründe Çevresel Akış Uygulamalarının Geliştirilmesi Toplantısı, Ankara. (www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/guncel_haberler/?2500)

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (26.06.2003 tarihli ve 25150 sayılı Resmi Gazete). Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik

Richter, B., and Thomas, G. A. 2008. Dam Good Operations. International Water Power and Dam Construction July 2008:14-17.

Roux, D.J. & Foxcroft, L.C., 2011, 'The development and application of strategic adaptive management within South African National Parks', Koedoe 53(2), Art. #1049, 5 pages. doi:10.4102/koedoe.v53i2.1049

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2013. (www.suyonetimi.ormansu.gov.tr) STRIVER Policy Brief, 2008. Strategy and methodology for improved IWRM - An integrated interdisciplinary assessment in four twinning river basin. PB No. 9

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Kalitesi Yönetimi Çalışma Grubu Raporu, Ormancılık ve Su Şurası 21-23 Mart 2013

TEİAŞ, 2010. www.teias.gov.tr/KAPASITE PROJEKSİYONU 2010.pdf

Ülgen, H., Alp, E., Zeydanlı, U., Kurt, B., Balkız, Ö. ,2011. Report on the Ecological Impacts of Small Hydropower Plants in Turkey and Recommendations to The Gold Standard Foundation. Nature Conservation Centre.

WWF, 2011. Rivers for Life - The Case for Conservation Priorities in the Face of Water Infrastructure Development.

WWF Turkey, 2013. Fact Sheet.

WWF Water Security Series 2, 2009. Keeping Rivers Alive: A primer on environmental flows

WWF-Türkiye, 2013. Baraj Yapımında 7 Günah Raporu

WWF, 2012. Summary Report. Assessment of Environmental Flows for the Upper Ganga Basin.

WWF, 2013. Conservation Newsbites, December, 6.

WWF International - Freshwater Programme & WWF-Germany, 2013. Seven Sins of Dam Building.

Yazar, Y. 2013. Promotion of Renewable Energy in a Liberalizing Turkish Energy Sector. Rüzgar Enerjisi Çalışayı.

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Akış: Nehrin fiziksel yapısını ve aynı zamanda nehirlerdeki biyolojik çeşitliliği ve habitatları belirler. Bir nehirdeki yaşam çeşitliliği ve bolluğu büyük oranda akış rejimine bağlıdır. Akışın miktarı, zamanlaması, frekansı ve süresi, mevsimselliği ve yıl boyunca değişkenliği nehir sağlığı için önemlidir.

Akış Değişkenliği: Bir nehirdeki akışın yıl boyunca miktarında, zamanlamasında, frekansında ve süresinde gözlenen mevsimsel değişkenliktir. Biyolojik çeşitliliğin ve nehirlerin sağladığı ürün ve hizmetlerin sürekliliğini koruyan önemli bir süreçtir. Bir nehir sürekli aynı oran ve hızda akacak biçimde değiştirildiğinde, kıyıları boyunca birbirine benzer habitatlar oluşturur. Bu benzer habitatlara uyum sağlayabilen birkaç tür, diğerlerini ortadan kaldırarak çoğalır. Bu baskın türler genellikle sivrisinek, karasinek, su sümbülü vb. yüzen bitkiler gibi zararlı türlerdir. Bu nedenle, nehirlerle ilişkili habitatları, biyolojik çeşitliliği ve nehirlerin insanlara sağladığı ürün ve hizmetleri korumak için bir nehirdeki tüm akış aralıkları gereklidir.

Akım Gözlem İstasyonu (AGİ): Akarsu en kesitindeki günlük su seviye değişimi gözlemlerinin ve debi ölçümlerinin yapılmasını mümkün kılan, hidrometrik aletlerle donatılmış ve yardımcı cihazlarla desteklenmiş tesis.

‘Baş aşağı’ Yaklaşımı: Çevresel akış değerlendirmesinde kullanılan yaklaşımlardan biri olan bu yaklaşımda, kullanıcılardan, önerdikleri su kullanımlarının nehrin kaynaklarını kabul edilemez bir biçimde bozmayacağını ispatlamaları istenir. Bu yaklaşım, su kaynaklarının korunmasına yönelik uzun vadeli bir hedef sunar; çünkü su kullanımının kabul edilemez ölçüde zarar verici olmadığını kanıtlama görevi, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) sürecinden de sorumlu olan kullanıcıya aittir.

Bütüncül Yöntemler (İşlevsel Analiz): Nehir sistemi hidrolojisinin ve ekolojisinin bütün özellikleri arasındaki fonksiyonel bağlantıların anlaşılmasını sağlayan çevresel akış tayin yöntemleri bu grupta yer alır. Hidrolojik analizi, hidrolik derecelendirme bilgisini ve biyolojik verileri kullanır ve nehir ekosisteminin birçok özelliğini kapsar. Çevresel akış değerlendirmesi sürecinde geniş bir bakış açısı sunar ve önemli ölçüde uzman bilgisinden yararlanır. Farklı alanlardan çok sayıda uzmanın fikir birliği gerekir. Son yıllarda çevresel akış hesaplamalarında oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Can suyu: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ile hidroelektrik sektöründe faaliyet gösteren tüzel kişiler arasında düzenlenen “Su Hakkı Anlaşması” kapsamında ‘doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarı’dır. Buna göre şirket, dere yatağının su alma yeri mansabında doğal hayatın idamesini sağlamak ve bu kesimde su haklarını karşılayacak miktardaki suyu yatağa bırakmakla yükümlüdür. Mansaba bırakılacak su miktarı ‘projeye esas alınan son on yıllık ortalama akımın en az %10’u’ olarak

belirlenmiştir. Burada, hidrolojik tabanlı çevresel akış tayin yöntemlerinden biri olan “Tennant (Montana) Yöntemi” temel alınmıştır. ÇED raporu sürecinde ekolojik ihtiyaçlar göz önüne alındığında bu miktarın yeterli olmayacağının belirlenmesi durumunda miktarın artırılabilmesi ifade edilmiştir. Nehirde son on yıllık ortalama akımın %10’undan daha az akım olması halinde suyun tamamının doğal hayatın devamı için mansaba bırakılması şartı koşulmuştur.

Çevresel Akış Tayin Yöntemleri: Herhangi bir müdahale ile doğal akışı değişikliğe uğrayan nehirlerde, istenen çevresel koşullara ulaşmak için gerekli olan akış koşullarını hesaplamak üzere geliştirilmiş yöntemlerdir. Su kaynakları ve ilişkili sosyoekonomik koşulların sonsuz varyasyonu nedeniyle şimdiye dek 200 civarında farklı yöntem geliştirilmiştir. Tüm çevresel akış tayin yöntemlerinde değerlendirmeler uzmanların öznel yargıları ile nesnel ve matematiksel model hesaplamalarının bir birleşimidir. Çevresel akış konusunda geliştirilmiş yöntemler dört temel yaklaşım altında gruplandırılır. Bunlar: 1. Hidrolik Derecelendirme Yöntemleri, 2. Hidrolojik Yöntemler, 3. Habitat Simülasyon Yöntemleri ve 4. Bütüncül Yöntemler’dir. Bu dört yaklaşıma ilaveten geliştirilmiş iki alternatif yöntem, ‘Uyarlanabilir Yaklaşım veya İzle-Gör Yöntemi’ ve ‘Baş aşağı Yaklaşımı’ metodudur.

Çevresel Akış Uygulaması: Bir nehirde ve nehirle ilişkili sistemlerde istenilen çevresel koşulların sürdürülmesi için bilimsel yöntemlerle saptanan akış miktarı ve koşullarıdır. Son yıllarda, nehirlerin akış gereksinimlerini gözeterek şekilde yönetilmesinin öneminin yaygın biçimde kabul görmesiyle ve bir nehrin dinamik ekolojik dengesini korumak için tüm akış aralıklarının gerekli olduğunun saptanmasıyla geliştirilmiştir. Çevresel akışlar, bir nehirdeki doğal akıştan farklı olmakla birlikte ‘minimum’ veya ‘ortalama akış’ değildir. Nehirlerin sürekliliği için dinamik bir akışa ihtiyaç olduğu ve su yapılarından sabit bir minimum akış bırakılmasının yeterli olmadığı görüşü bugün birçok ülkede kabul görmektedir. Çevresel akış uygulaması, mühendislik, hukuk, ekoloji, ekonomi, hidroloji, jeomorfoloji, hidrolik, su kimyası, iklim değişikliği, siyaset bilimleri ve iletişimi içeren bir dizi disiplinin entegrasyonunu gerektirir. Havzada suyu kullanan paydaşlar arasında uzlaşılı ortamı oluşturulması esastır. Çevresel akış uygulaması, sanıldığı kadar aksine sosyal eklentisi de olan eko-hidrolojik bir süreçten ziyade, eko-hidrolojik bir öze sahip ‘sosyal’ bir süreçtir. Nehirlerin sağlığını ve sundukları hizmetleri korumak için çevresel akış uygulaması bir ‘lüks’ değil, çağdaş su yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır.

Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED): Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin saptanması ve olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi veya çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak tedbirlerin belirlenmesi sürecidir. Ayrıca, yer seçimi konusunda ve projede kullanılabilecek teknolojiler için de alternatifler belirlenerek değerlendirmeye alınır. ÇED süreci, projelerin izlenmesi ve kontrolü çalışmalarını da kapsar. ÇED sürecinin temel amacı, projelerden

kaynaklanabilecek çevresel etkilerin ortaya konularak karar vericilerin bütüncül ve daha sağlıklı biçimde karar almalarını sağlamaktır. Projelerin niteliği ve yapısına göre projeler iki grupta değerlendirilir; ÇED zorunluluğu olan projeler Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği Ek-I’de belirtilmiş, seçme ve eleme kriteri uygulanacak olan projeler ise Ek-II’de listelenmiştir. Seçme ve eleme kriterine tabii olan projeler için ÇED süreci, ‘ÇED gereklidir’ kararı doğrultusunda başlarken, ‘ÇED gerekli değildir’ kararı verilen projeler için ‘Proje Tanıtım Dosyası’ ile yatırıma başlanabilir. Bir proje için “ÇED gerekli değildir” kararının alınması durumunda halkın katılımı süreç dışında kalır.

Doğal Akış Rejimi: Nehirlerin sağlığını koruyan hayati süreçlerden biridir ve tatlı su ekosistemlerini şekillendiren en önemli faktördür.

Düzenleyici Hizmetler: Nehirlerin sunduğu arıtım, yeraltı suyu depolarının dengelenmesi ve beslenmesi, tuzlanmanın önlenmesi, taşkınların hafifletilmesi, sediman taşınımı ve tutulması gibi hizmetlerdir.

Ekosistem Değerlendirme Raporu: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP) tarafından geliştirilmiş olan ve hazırlaması için yatırımcıya verilen, yeni adıyla “HES Projeleri ve Diğer Hidrolik Faaliyet Talepleri için Değerlendirme Raporu”dur. ÇED yönetmeliği kapsamındaki EK-I ve EK-II listesi ayrımı olmaksızın tüm hidroelektrik santral projeleri için hazırlanması zorunlu bir rapordur. Raporun temel amacı, nehir ekosistemlerinin sağlığını ve biyolojik çeşitliliği korumak ve su altyapı çalışmalarında koruma amaçlı bir seri önlemin çerçevesini çizmektir. Rapor, korunan alanların, nesli tehlike ve tehdit altındaki türler ile özel koruma gerektirmeyen türlerin ve yeraltı suyunun korunmasını hedefler. Rapor ayrıca, akış rejimiyle ilişkili olan, akarsu yatağına etkide bulunabilecek ve membada bulunan faaliyetlerin ve projenin etkilerinin ortaya konmasını ve alınması gereken telafi edici önlemlerin saptanmasını öngörür.

Entegre Havza Yönetimi: Havzaların yönetimi için tasarlanmış uzun vadeli, disiplinler arası ve bütüncül nitelikte bir sistem yaklaşımıdır. Entegre havza yönetimi sürecinde, havza ve alt havzaların su bütçelerinin hesaplanması, tüm sektörlerin su kullanımlarının göz önüne alınması, koruma ve kullanım dengesinin esas alınması, çevre sorunlarının ilgili taraflarca birlikte ortaya konulması, sorunlara yönelik çözümlerin ilgili paydaşlarla birlikte oluşturulması ve uygulamaların ilgili taraflarca birlikte gerçekleştirilmesi konuları esastır.

Gösterge: Bir nehirdeki çevresel akış uygulamalarının sonuçlarını gözlemek için kullanılan izleme araçlarıdır. Göstergeler, tercihen akış değişikliklerine güçlü yanıt veren ve farklı akış hızlarına, hacimlerine, derinliklerine veya habitat mevcudiyetine verdikleri yanıtlar ölçülebilir olan türler veya bileşenlerdir. Ekosistem bütünlüğünü en iyi biçimde temsil edecek göstergelerin seçimi önemlidir. En çok kullanılan göstergeler; balık, omurgasızlar, nehir kıyısındaki bitki örtüsü, su kalitesi/kimyası, sedimanlar ve sosyokültürel faktörlerdir.

Habitat Simülasyon Yöntemleri: Bu grupta yer alan çevresel akış tayin yöntemleri, hidrolik derecelendirme yöntemlerinin geliştirilmişidir. Habitat modellemesi, su alımı veya baraj yapımının akış üzerindeki geçmiş ya da gelecek dönemdeki değişim etkilerini, habitat açısından öngörmek üzere kullanılır. Bu yöntemler ile bir nehir kolundaki koşulların simülasyonu için hidrolik bir modelde ıslak çeper, derinlik ve hıza dayanan çoklu dereceli kesitler kullanılır.

Havza Yönetim Heyeti: Türkiye’de havza bazında planlama ve yönetim sürecinden Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na bağlı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü sorumludur. Havza bazında yönetime destek amacıyla aynı Bakanlık bünyesinde Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu (SYKK) kurulmuştur. SYKK tarafından, havza koruma eylem planlarının uygulanması konusunda faaliyet göstermek amacıyla Bakanlık merkez teşkilatı bünyesinde bir Yönlendirme Komitesi ve yerelde ise her bir havza özelinde Havza Yönetim Heyeti kurulması kararı alınmıştır. “Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ” 18 Haziran 2013 tarih ve 28681 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Havza Yönetim Heyetlerinin görevi, havzalar özelinde yapılacak havza yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması, uygulamaların takibi ve değerlendirmesini yapma çalışmalarına destek amacıyla her bir havza için bu çalışmalara destek vermek olarak belirlenmiştir.

HES İzleme ve Kontrol Komisyonu: Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından, 28.10.2013 tarih ve 199596 sayılı ‘HES İzleme ve Kontrol Komisyonuna Dair Genelge’ kapsamında kurulmuştur. Yatırım sermayesi özel sektör tarafından karşılanan HES’lerin inşaat ve işletme aşamalarında yaşanan olumsuzlukların tespit edilmesi ve giderilmesi hedeflenmektedir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) koordinasyonunda, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) merkez ve taşra teşkilatı teknik çalışanlarından her ilde heyetlerin oluşturulması öngörülmektedir. Bu heyetler, ikişer aylık dönemlerde HES’lerin inşaat ve işletme süreçlerini izlemek, denetlemek ve sonuçları Orman ve Su İşleri Bakanlığı’na iletmekle görevlidir. İzlenecek ve raporlanacak konular arasında, ormanlık alanların ve peyzajın korunumu, erozyon kontrolü, rehabilitasyon önlemlerinin alınıp alınmadığı, dere yatağının durumu, taahhüt edilen miktarda suyun dere yatağına bırakılıp bırakılmadığı, balık geçidi tipi ve çalışma durumu, akarsu yatağının yakın çevresindeki fauna ve floranın durumu, ÇED Raporunda veya Proje Tanıtım Dosyasında belirtilen hususlara uyulup uyulmadığı gibi hususlar yer alır.

Hidrolik Derecelendirme Yöntemleri (Masaüstü Çalışması): Tek bir nehir kesitine dayalı mevcut hidrolik habitattaki değişimleri (ıslak çeper, derinlik, hız vb.) ölçen çevresel akış tayin yöntemleridir. Bu kesit, biyolojik habitatı temsilen kullanılır ve değişen akışlarla birlikte habitatta meydana gelen değişimlere dair yüzeysel bir değerlendirmeye olanak tanır.

Hidrolojik Yöntemler (Taramalı Tablolar): ‘Doğal akışın belli bir yüzdesini korumanın çevresel hedefler açısından iş göreceği’ varsayımına dayalı olarak modellenmiş akış verisine bağlı çevresel akış tayin yöntemleridir. En yaygın olarak bilineni, Tennant tarafından 1976 yılında geliştirilen “Montana Yaklaşımı”dır. Bu yöntemde, ‘optimum (%60 ila %100), olağanüstü, mükemmel, iyi, orta veya bozulma, zayıf veya minimal ve ciddi bozulma (%10’dan az)’ biçiminde tanımlanan koşulları sağlamak için ıslak ve kurak mevsimde gereken ortalama (doğal) akış %’si gösterilir.

Kültürel Hizmetler: Nehirlerin sunduğu eğlence, dinlenme olanakları, estetik ve manevi değerleri kapsayan hizmetlerdir.

Mansap Su Hakları Raporu: Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanmadan önce, firmaların; hidroelektrik enerji projelerinin membasında ve mansabında DSİ dışındaki kişi, kurum ve kuruluşlar ile halk sulamalarına ait su haklarının tespitine ilişkin hazırlamaları gereken rapordur. Raporun amacı, ‘tarım alanları için sulama suyu, doğal hayat suyu, içme suyu, kullanma suyu ve diğer kadim su haklarından arta kalan su ile enerji üretilme sinin teminat altına alınması’dır.

Minimum Akış Uygulaması: 1970’li yıllarda barajların ekolojik ve ekonomik etkilerinin gözlenmesiyle birlikte olumsuz etkilerin azaltılması için kullanılmaya başlanmıştır. İlk başlarda minimum akış miktarını saptarken odaklanılan konu, alabalık gibi belli türleri korumak olmuştur. 1990’lı yıllardan itibaren nehirler tarafından desteklenen biyolojik ve sosyal sistemlerin, tek bir minimum akış gereksinimi ile özetlenemeyecek kadar karmaşık olduğunun anlaşılmasıyla minimum akış uygulamaları terk edilerek çevresel akış uygulamalarına geçilmiştir.

Nesli Tehlike ve Tehdit Altında Olan Türler: Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), bitki ve hayvan türlerinin dünyadaki en kapsamlı küresel koruma durumu envanterini “Kırmızı Liste” başlığı altında toplamıştır. Buna göre, doğal ortamda soyu tükenme tehlikesi ileri derece olan türler “Kritik tehlikede” (CR: Critically endangered), soyu tükenme tehlikesi çok büyük olanlar “Tehlikede” (EN: Endangered), soyu tükenme tehlikesi büyük olan türler “Hassas” (VU: Vulnerable) kategorisinde yer almaktadır. Şu an tehlike altında olmayan ancak yakın gelecekte VU, EN veya CR kategorisine girme ihtimali olan türler “Neredeyse Tehdit Altında” (NT: Nearly Threatened) ve soyu tükendiği ispatlanmış türler ise “Tükenmiş” (EX: Extinct) kategorisinde yer alır.

Su Kullanım Hakkı Anlaşması: Hidroelektrik enerji üretim tesisleri kurulması ve işletilmesine ilişkin üretim, otoprodüktör ve otoprodüktör grubu lisansları için Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ile tüzel kişiler arasında düzenlenen anlaşma. Anlaşmanın imzalanması işlemlerinde uygulanacak usul ve esaslar, 26.06.2003 tarih ve 25150 sayılı “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” çerçevesinde belirlenmiştir.

Stratejik Uyarlanabilir Yönetim (SUY): Karmaşık sosyoekonomik yapıya sahip alanların yönetiminde kullanılan “Uyarlanabilir Yönetim” modelinden geliştirilmiş bir yaklaşımdır. İlk olarak nehirlerin ve su havzalarının yönetimi kapsamında Güney Afrika’da geliştirilmiş, Güney Afrika Milli Parklarında planlama ve karar alma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Özellikle alanda hem ekolojik hem de sosyal karmaşıklık mevcut ise ve paydaşlar arasındaki algılar ve beklentiler farklı ise, alanın, paydaşlar arasında uzlaşıya varılarak yönetimini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bir nehir ya da havza için çevresel akış belirlenmesinde kullanılabilecek uygun yaklaşımlardan biri olarak önerilmektedir. Üç temel adımdan oluşur: 1. Uyarlanabilir Planlama sürecinde, ilgili tüm paydaşlar arasında ortak bir amaç duygusu oluşturulur. İlk adım, paydaşların, yönetilmesi planlanan alanın sosyal, ekonomik ve ekolojik koşulları üzerinde hemfikir oldukları ortak bir vizyon oluşturmaktır. Ortak vizyon belirlendikten sonra üst hedefler belirlenir. Üst hedefler, yönetilecek sistemin önemli özelliklerinin korunmasını güvence altına alacak biçimde ve vizyona ulaşma sırasında karşılaşılabilecek zorlukların ve tehditlerin üstesinden gelecek şekilde planlanır. Üst hedefler belirlendikten sonra adım adım bir dizi hedefe ayrıştırılır. Hedefler, belirlenen üst hedeflere ulaşmak için gerçekleştirilen çabaların etkinlik derecesini ölçebilen göstergeler tanımlanana kadar detaylandırılır. 2. Uyarlanabilir Uygulama, belirlenen hedeflerin, ilgili kurum ve kuruluşların iş rutinlerine dâhil edilmesini ve faaliyet planlarının geliştirilmesini, gerekli kaynakların ayrılmasını ve bu planların uygulanmasını gerektirir. Bu süreçte sistematik izleme kilit rol oynar. Nehir akışı, ekosistemin uygulamaya verdiği yanıt ve sosyal etkilenme izlenerek gerekirse çevresel akış miktarı yeniden ayarlanır. 3. Uyarlanabilir Değerlendirme sürecinde amaçlanan eylem planının gerçekleşip gerçekleşmediği, hedeflere ulaşılmadıysa nedenleri ve izlemenin yeterli olup olmadığı değerlendirilir.

Uyarlanabilir Yaklaşım veya ‘İzle-Gör Yöntemi’: Çevresel akış değerlendirmesinde kullanılan yaklaşımlardan biridir. Su nehre bırakılır ve belirlenen çevresel hedeflere yanıt verip vermediği izlenir. Avantajı, akışın etkilerine dair karmaşık öngörüler gerektirmemesi ve gerçek deneyime dayalı geri bildirimler sağlamasıdır.

Tedarik Hizmetler: İçme ve sulama suyu temini, gıda ve enerji için kaynak oluşturma gibi nehirlerin sunduğu ekonomik temeli olan hizmetlerdir.

KISALTMALAR

ÇED Çevresel Etki Değerlendirme

DKMP Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü

DSİ Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

EPDK Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu

SUY Stratejik Uyarlanabilir Yönetim

SYGM Su Yönetimi Genel Müdürlüğü

SYKK Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu

NOTLAR

SÜRDÜRÜLEBİLİR HİDROELEKTRİK SEKTÖRÜ İÇİN ÇEVRESEL AKIŞ KILAVUZU

%100

GERİ
DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ



%40

Tatlı su ekosistemleri, tüm balık türlerinin %40'ına ev sahipliği yapar.

%60

Dünyadaki büyük nehir sistemlerinin neredeyse %60'ı barajlardan etkilenmiş durumdadır.

1.519 m³

Türkiye'de kişi başına düşen su miktarı

1.598

Türkiye'de yapılması planlanan toplam hidroelektrik santral projesi sayısı

200

Şu ana dek geliştirilmiş olan çevresel akış belirlleme yöntemi sayısı



Burada olmamızın nedeni

WWF-Türkiye'nin misyonu; doğal çevrenin bozulmasının durdurulması ve insanların doğayla uyum içinde yaşadığı bir gelecek kurulmasıdır. Bunun için WWF-Türkiye; biyolojik çeşitliliği korur, yenilenebilir doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını destekler, kirlilik ve aşırı tüketimin azaltılmasını sağlamaya çalışır.

www.wwf.org.tr



Saf Enerji Üretiyoruz

Avrupa'nın Yenilenebilir Enerji Lideri Statkraft Türkiye'de. Enerji üretiminin tüm süreçlerinde çevresel etkilerimizi gözetiyor, çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için çalışıyoruz.

www.statkraft.com.tr